



Capítulo 4: Conceitos de Roteamento



Protocolos de roteamento

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Capítulo 4

- 4.0 Conceitos de Roteamento
- 4.1 Configuração inicial de um roteador
- 4.2 Decisões de roteamento
- 4.3 Operação de roteamento
- 4.4 Resumo



Capítulo 4: Objetivos

- Configure um roteador para rotear entre várias redes diretamente conectadas
- Descrever as principais funções e recursos de um roteador.
- Explique como os roteadores usam as informações em pacotes de dados para tomar decisões de encaminhamento em uma rede de uma empresa de pequeno a médio porte.
- Explique o processo de encapsulamento e desencapsulamento usado por roteadores para comutar pacotes entre interfaces
- Compare as formas em que um roteador cria uma tabela de roteamento ao operar em uma rede corporativa de pequeno a médio porte.
- Explique entradas da tabela de roteamento para redes conectadas diretamente.
- Explique como um roteador cria uma tabela de roteamento para redes diretamente conectadas.



Capítulo 4: Objetivos (continuação)

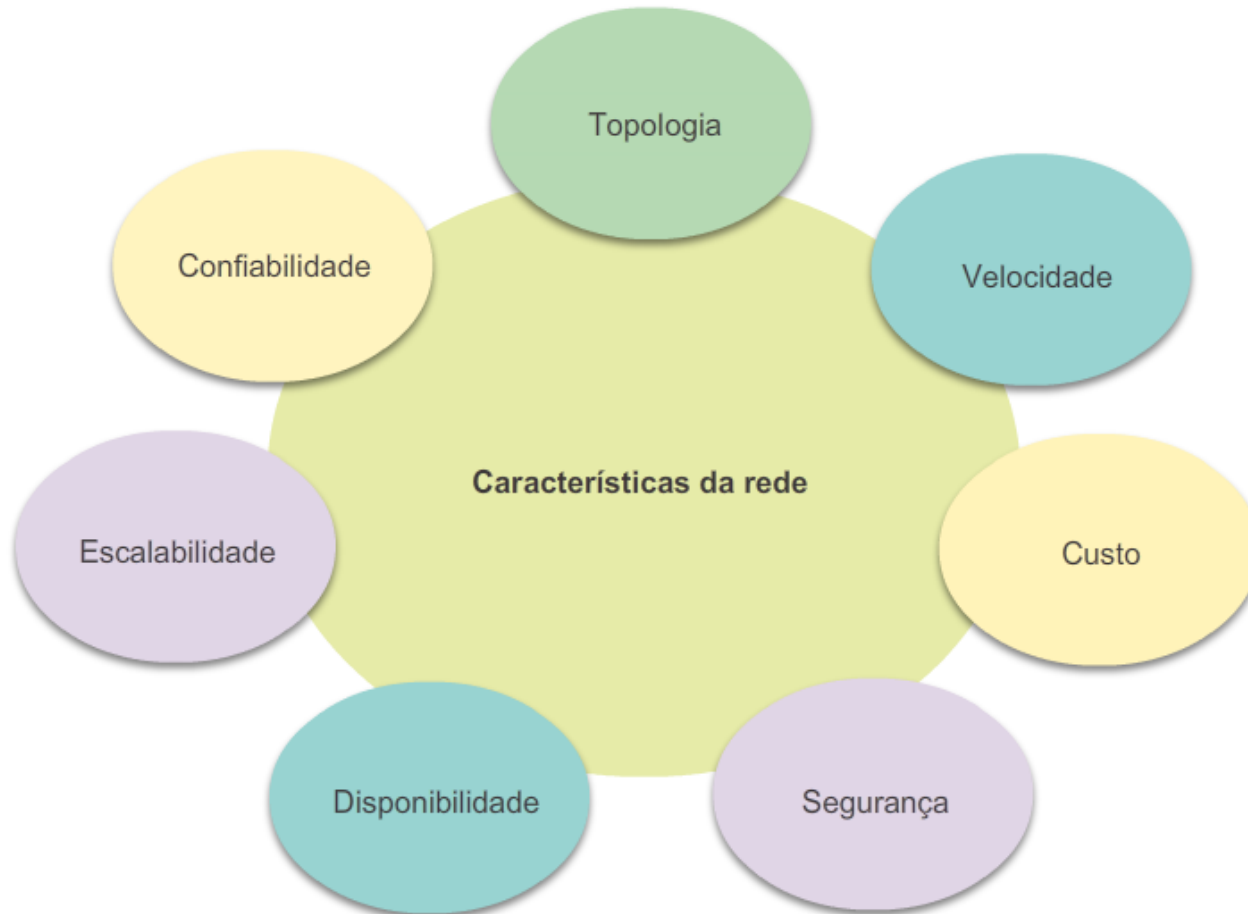
- Explique como um roteador cria uma tabela de roteamento usando rotas estáticas.
- Explique como um roteador cria uma tabela de roteamento usando um protocolo de roteamento dinâmico.



Funções de um roteador

Características de uma rede

Características da rede



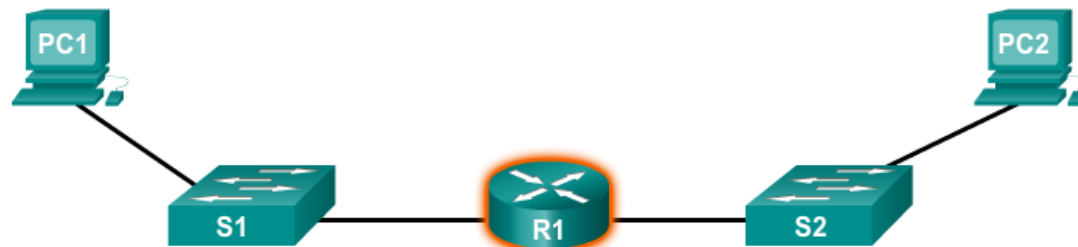


Funções de um Roteador

Por que rotear?

- O Roteador é responsável pelo roteamento de tráfego entre redes.

Pacotes de rota de roteadores



```

R1# 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    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
  
```

A interface de linha de comando (CLI) do Cisco IOS pode ser usada para visualizar a tabela de roteamento.



Funções de um roteador

Roteadores são computadores

- Os roteadores são computadores especializados que contêm os seguintes componentes necessários para operar:
 - Unidade central de processamento (CPU)
 - Sistema operacional (OS) - Os roteadores usam IOS Cisco
 - Memória e armazenamento (RAM, ROM, NVRAM, flash, disco rígido)
- Os roteadores utilizam os seguintes tipos de memória:

Memória	Volátil/não volátil	Armazenamentos
RAM	Volátil	<ul style="list-style-type: none"> • IOS em execução • Arquivo de configuração em execução • Roteamento IP e tabelas ARP • Buffer de pacote
ROM	Não volátil	<ul style="list-style-type: none"> • Instruções de inicialização • Software de diagnóstico básico • IOS limitado
NVRAM	Não volátil	<ul style="list-style-type: none"> • Arquivo de configuração de inicialização
Flash	Não volátil	<ul style="list-style-type: none"> • IOS • Outros arquivos de sistema

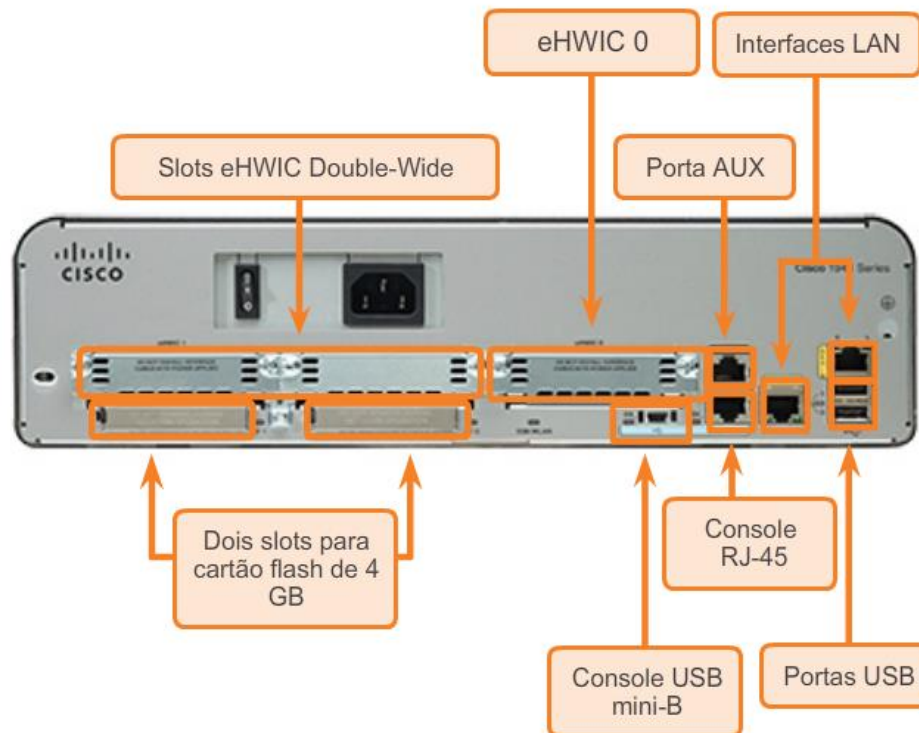


Funções de um roteador

Roteadores são computadores

- Os roteadores usam portas e placas de interface de rede interconexão com outras redes

Painel traseiro de um roteador

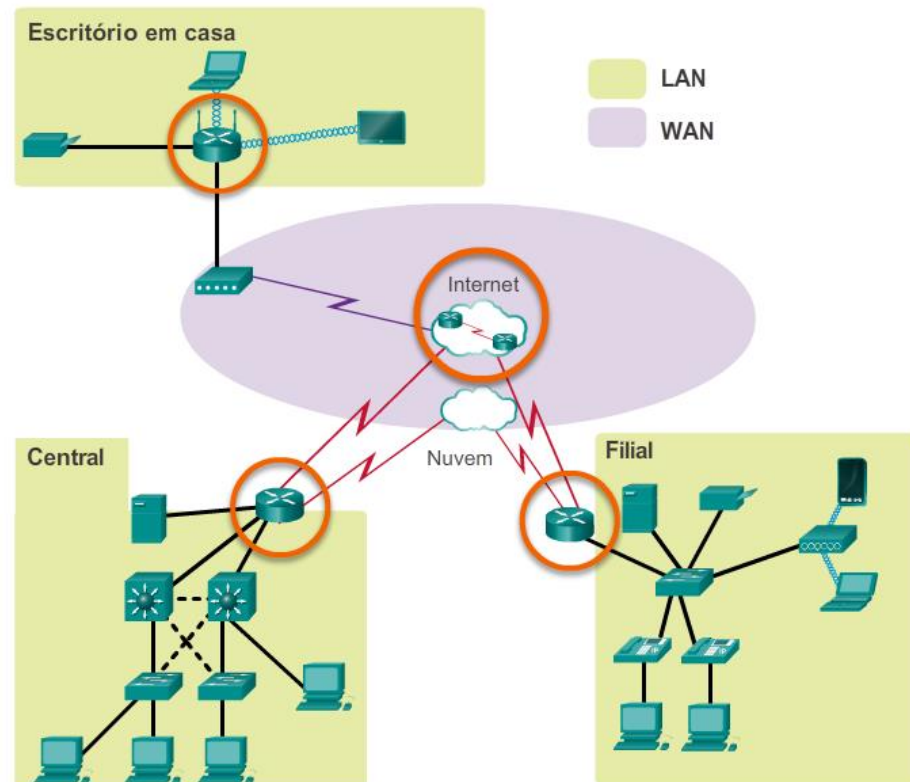




Funções de um roteador

Redes de interconexão de roteadores

- Os roteadores podem conectar várias redes.
- Os roteadores têm várias interfaces, cada uma em uma rede IP diferente.





Funções de um roteador

Os roteadores escolhem os melhores caminhos

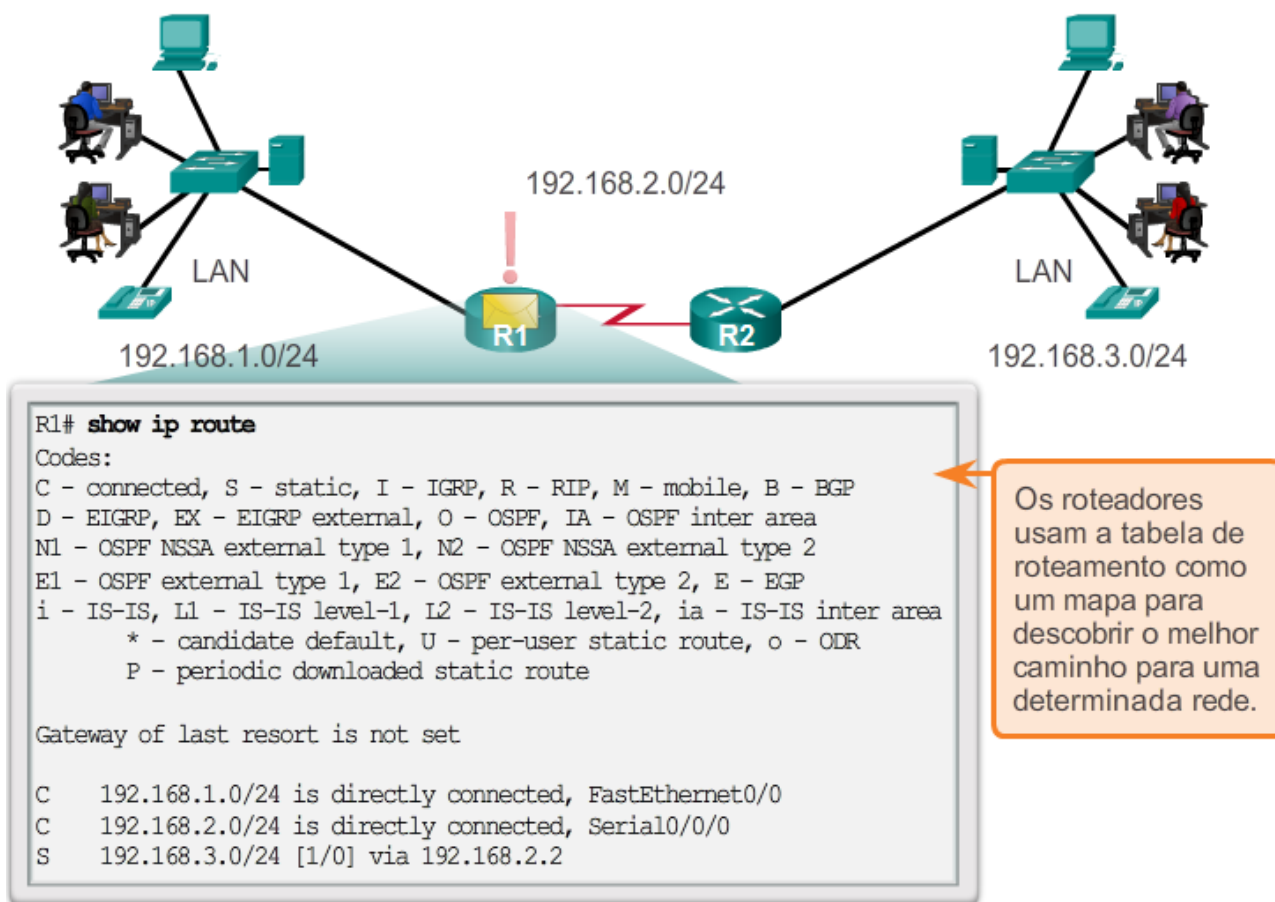
- Determinar o melhor caminho para enviar pacotes
 - Usa sua tabela de roteamento para determinar o caminho
- Enviar pacotes a seu destino
 - Encaminha o pacote para a interface indicada na tabela de roteamento.
 - Encapsula o pacote e o encaminha para o destino.
- Os roteadores usam rotas estáticas e os protocolos de roteamento dinâmico para aprender sobre redes remotas e criar suas tabelas de roteamento.



Funções de um roteador

Os roteadores escolhem os melhores caminhos

Como o roteador funciona

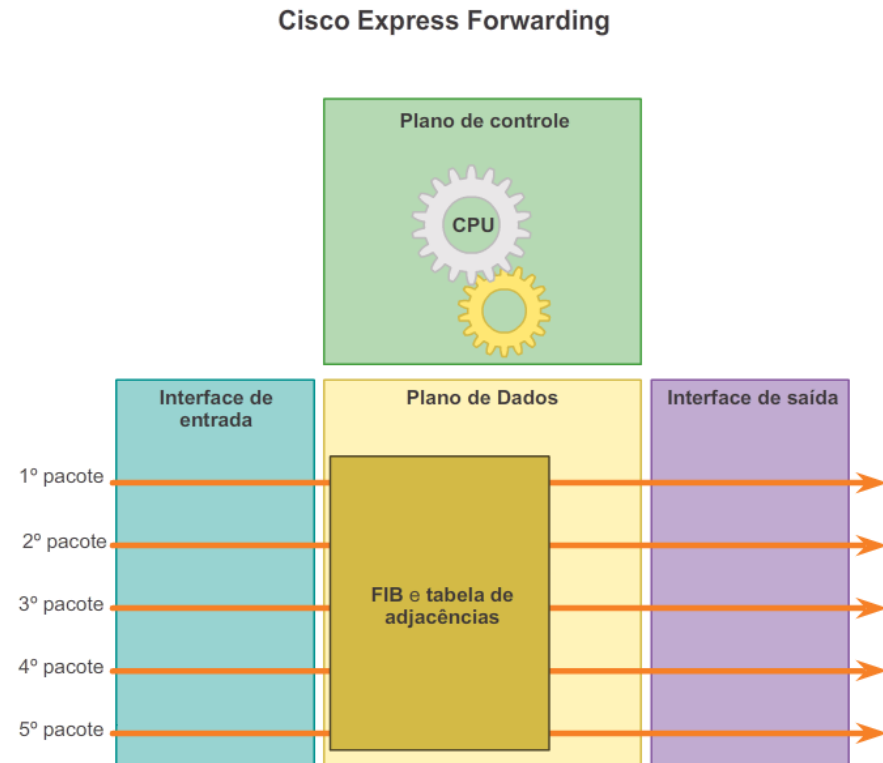




Funções de um roteador

Métodos de encaminhamento de pacotes

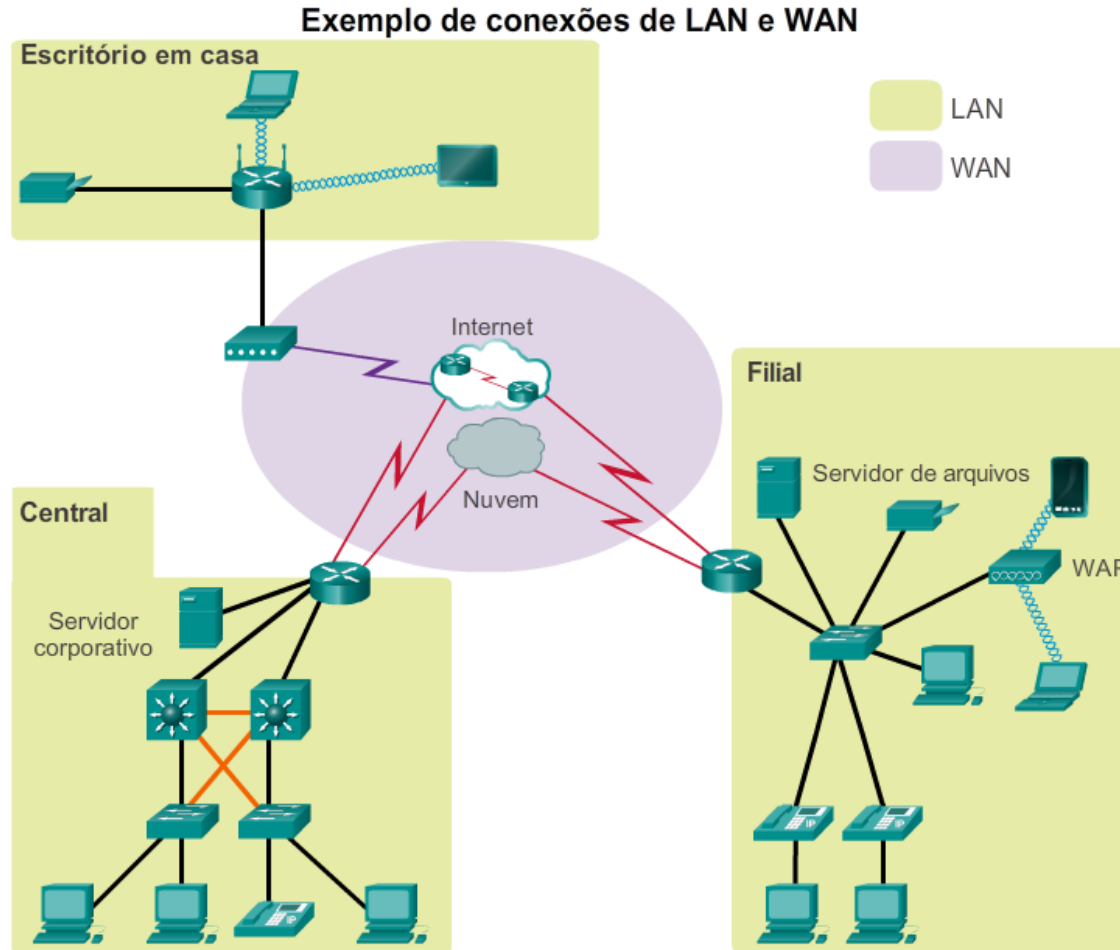
- **Switching de processos** – Um mecanismo antigo de encaminhamento de pacotes ainda disponível para roteadores da Cisco.
- **Switching rápido** – Um mecanismo comum de encaminhamento de pacotes que usa um cache de switching rápida para armazenar informações do próximo salto.
- **Cisco Express Forwarding (CEF)** – O mecanismo mais recente, mais rápido e preferido de encaminhamento de pacotes IOS Cisco. As entradas da tabela não são acionadas por pacote, como o switching rápido, mas por alterações.





Conectar dispositivos

Conectar-se a uma rede





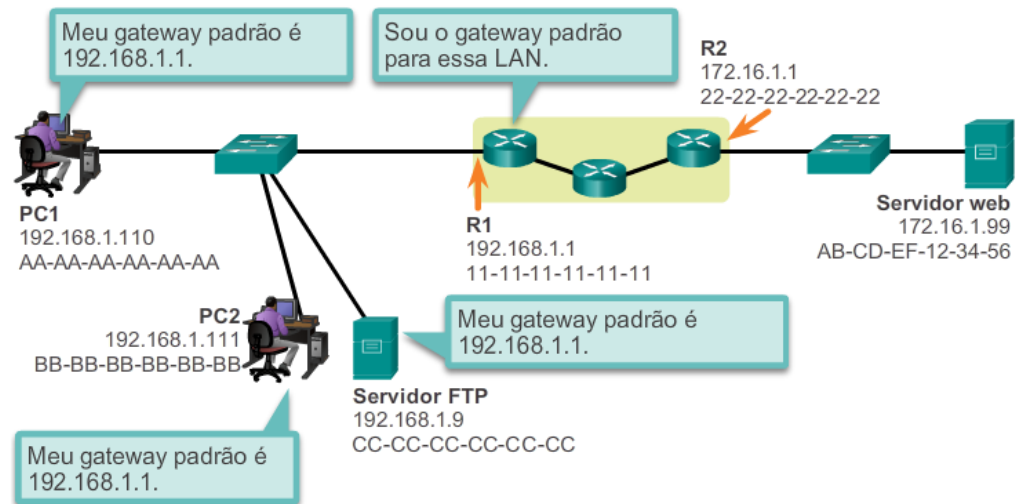
Conectar dispositivos

Gateways padrão

Para permitir que dispositivos de acesso à rede sejam configurados com as seguintes informações do endereço IP

- **Endereço IP** - Identifica um host exclusivo em uma rede local.
- **Máscara de Sub-rede** - Identifica a sub-rede da rede do host.
- **Gateway padrão** - Identifica para o roteador para o qual um pacote será encaminhado quando o destino não está na mesma sub-rede da rede local.

Endereço MAC destino	Endereço MAC origem	Endereço IP origem	Endereço IP destino	Dados
11-11-11-11-11-11	AA-AA-AA-AA-AA-AA	192.168.1.110	172.16.1.99	

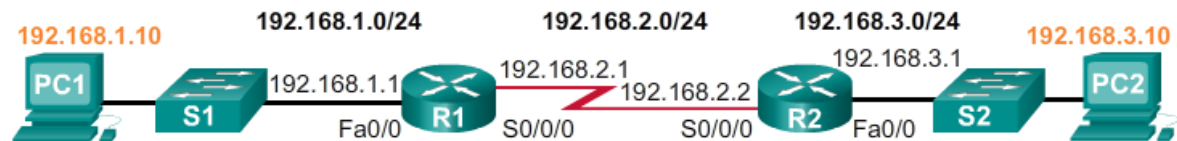


Conectar dispositivos

Documentar Endereçamento de rede

A documentação de rede deve ter pelo menos o seguinte em uma tabela de diagrama de topologia e endereçamento:

- Nomes de dispositivo
- Interfaces
- Endereço IP e máscara de sub-rede
- Gateways padrão



Dispositivo	Interface	Endereço IP	Máscara de sub-rede	Gateway padrão
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/D
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	N/D
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/D
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	N/D
PC1	N/D	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	N/D	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1



Conectar dispositivos

Ativar o IP em um host

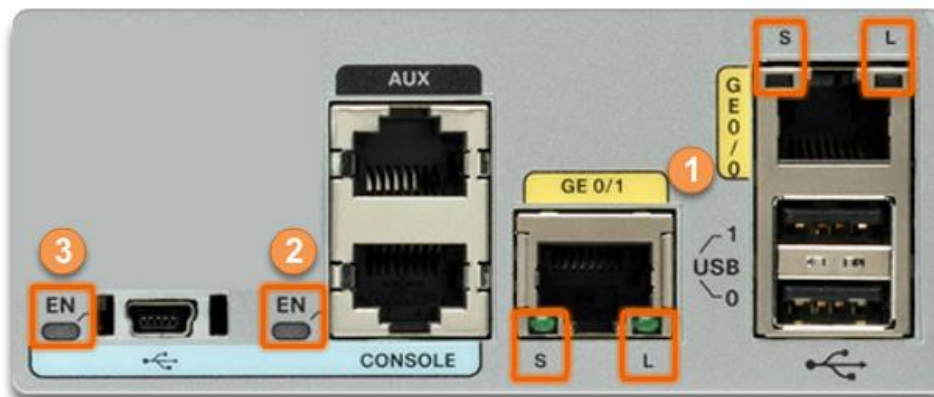
- **Endereço IP atribuído estaticamente**— O endereço IP, a máscara de sub-rede e o gateway padrão são atribuídos manualmente ao host. O Endereço IP do servidor DNS também pode ser atribuído.
 - Usado para identificar recursos de rede específicos como servidores e impressoras de rede
 - Pode ser usado em redes muito pequenas com poucos hosts.
- **Endereço IP dinamicamente atribuído** – As informações de endereço IP são atribuídas dinamicamente por um servidor usando Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
 - A maioria dos hosts adquire as informações de endereço IP com o DHCP
 - Os serviços DHCP podem ser fornecidos pelos roteadores Cisco



Conectar dispositivos

LEDs de dispositivo

LEDs CISCO 1941








#	Porta	LED	Cor	Descrição
1	GE0/0 e GE0/1	S (Velocidade)	1 piscada + pausa	A porta está operando a 10 Mb/s
			2 piscadas + pausa	A porta está operando a 100 Mb/s.
			3 piscadas + pausa	A porta está operando a 1000 Mb/s.
		L (Link)	Verde	Link ativo
			Desligada	Link inativo
2	Console	EN	Verde	Porta ativa
			Desligada	Porta inativa
3	USB	EN	Verde	Porta ativa
			Desligada	Porta inativa



Conectar dispositivos

Acesso ao console

- O acesso do console requer:
 - **Cabo do console** – RJ-45 a DB-9
 - **Software de emulação de terminal** – Tera Term, PuTTY, HyperTerminal

Porta do computador	Cabo necessário	Porta do ISR	Emulação de terminal
 Porta Serial	 Cabo de console		 Tera Term
	 USB-to-RS-232 Adaptador de porta serial	 CONSOLE Porta de console RJ-45	
 USB Porta Tipo-A	 USB Tipo-A para USB Tipo-B Cabo (Mini-B)	 EN USB Tipo-B Porta de console (USB Mini-B)	 PuTTY

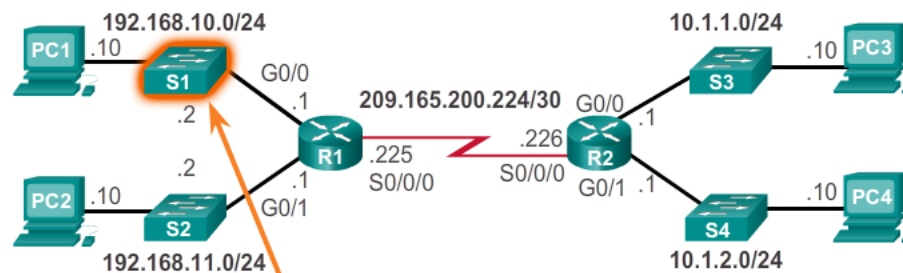


Conectar dispositivos

Ativar o IP em um switch

- Os dispositivos de infraestrutura de rede exigem que os endereços IP habilitem o gerenciamento remoto.
- Em um switch, o endereço IP de gerenciamento é atribuído em uma interface virtual

Configurar a interface de gerenciamento do switch



```
S1(config)# interface vlan 1
S1(config-if)# ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
S1(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up
S1(config-if)# exit
S1(config)#
S1(config)# ip default-gateway 192.168.10.1
S1(config)#
```



Configurações básicas em um Roteador

Definir configurações básicas do roteador

Tarefas básicas que devem primeiro ser configuradas em um roteador e um switch Cisco:

- **Nomear o dispositivo** – Distingue-o de outros roteadores
- **Protege EXEC privilegiado** – user EXEC e acesso Telnet e criptografa senhas para seu mais alto nível

```
R1(config)#enable secret class
R1(config)#
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#
R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#
R1(config)#service password-encryption
R1(config)#
```

- **Configurar um banner** – Fornece notificação legal de acesso não autorizado.



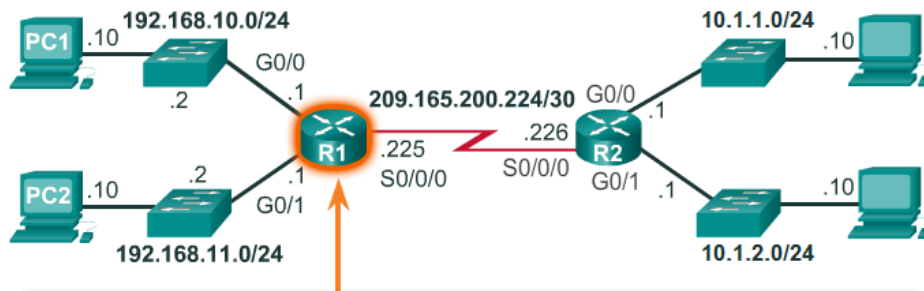
Configurações básicas em um roteador

Configurar interfaces do roteador

Para estar disponível, uma interface de roteador deve ser:

- **Configurada com um endereço e máscara de sub-rede .**
- **Ativada** – Por padrão, as interfaces LAN e WAN não são ativadas. Deve ser ativada com o comando **no shutdown**.
- **Outros parâmetros** - A extremidade de cabo serial chamada DCE deve ser configurada com o comando **clock rate**.
- A descrição opcional pode ser incluída.

Configurar a interface Gi0/0



```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# description Link to LAN 1
R1(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Jan 30 22:04:47.551: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to down
R1(config)#
*Jan 30 22:04:50.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Jan 30 22:04:51.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config)#
```



Configurações básicas em um roteador

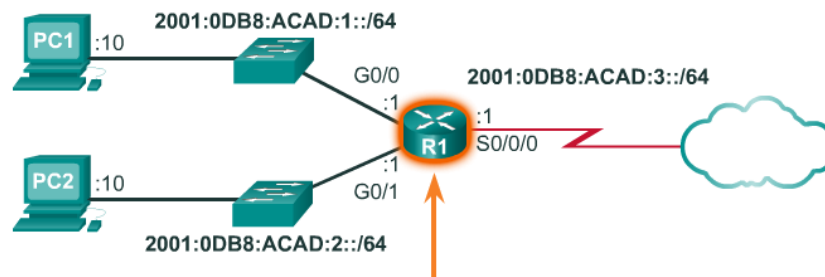
Configurar uma interface do roteador IPv6

- **Configure a interface com endereço IPv6 e a máscara de sub-rede.** Use o comando de configuração de interface **ipv6 address ipv6-address/ipv6-length [link-local | eui-64]**.
- **Active** – Usando o comando **no shutdown**.

As interfaces IPv6 podem suportar mais de um endereço:

- Configure um unicast global especificado - *ipv6-address /ipv6-length*
- Configure um endereço global IPv6 com um identificador de interface (ID) na ordem baixa de 64 bits - *ipv6-address /ipv6-length eui-64*
- Configure um endereço local de link - *ipv6-address /ipv6-length link-local*

Configurar a interface R1 Gi0/0



```
R1(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#description Link to LAN 1
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#
*Feb 3 21:38:37.279: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to down
*Feb 3 21:38:40.967: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Feb 3 21:38:41.967: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config)#
```

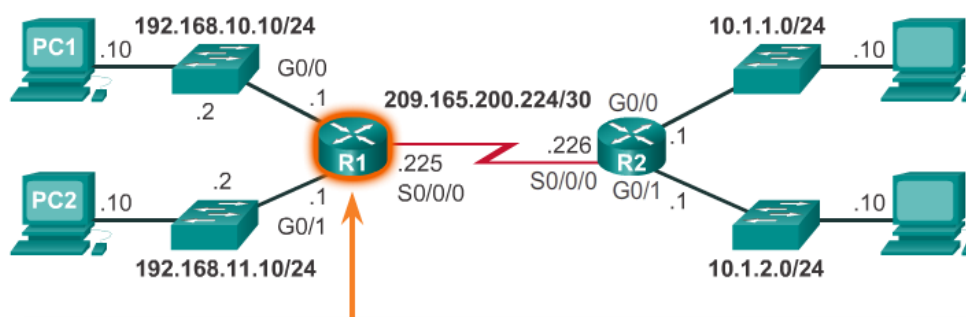



Configurações básicas em um roteador

Configurar uma interface de loopback

- A interface de loopback é uma interface lógica interna ao roteador.
- Ela não está atribuída a uma porta física, ela é considerada uma interface de software que é automaticamente um estado UP.
- Útil para teste e importante no processo de roteamento OSPF.

Configurar a interface Loopback0



```
R1(config)# interface loopback 0
R1(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Jan 30 22:04:50.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface loopback0,
changed state to up
*Jan 30 22:04:51.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface loopback0, changed state to up
```



Verificar a conectividade de redes conectadas diretamente

Verificar as configurações de interface

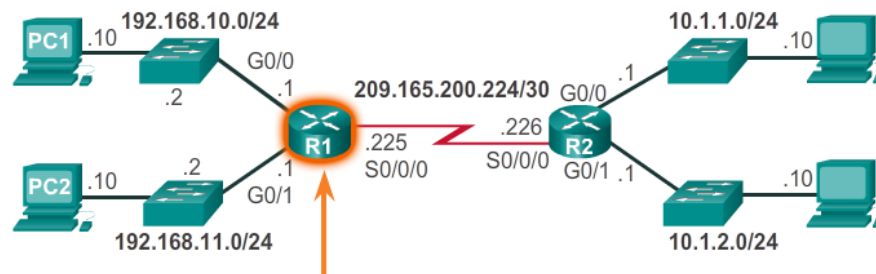
Comandos show para verificar a operação e a configuração da interface.

- **show ip interfaces brief**
- **show ip route**
- **show running-config**

Comandos show para obter informações mais detalhadas sobre interface.

- **show interfaces**
- **show ip interfaces**

Verificar a tabela de roteamento



```

R1# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mo

<saída omitida>

Gateway of last resort is not set

    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 ma
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEther
L    192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEther
    192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 ma
C    192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEther
L    192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEther
    209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 m
  
```

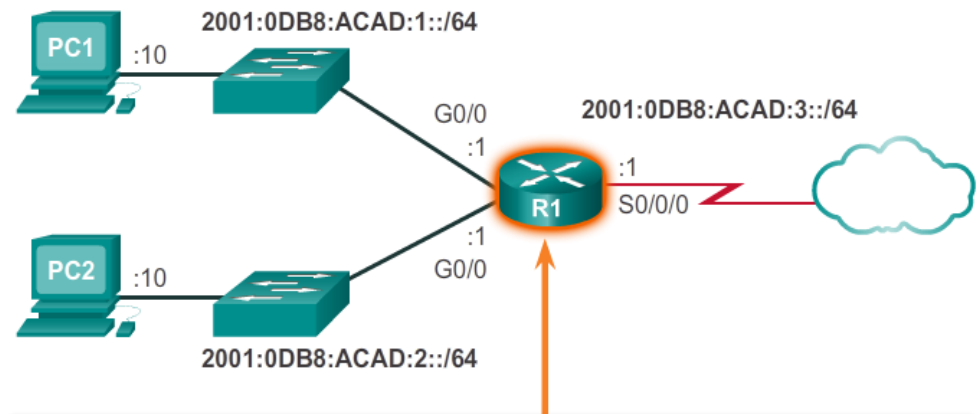



Verificar a conectividade de redes conectadas diretamente

Verificar as configurações de interface

- **show ipv6 interface brief** -
exibe uma sumarização para cada uma das interfaces.
- **show ipv6 interface gigabitethernet 0/0** - exibe o status da interface e todos os endereços IPv6 dessa interface.
- **show route ipv6** - verifica se as redes IPv6 e endereços específicos de interface IPv6 foram instalados na tabela de roteamento IPv6.
- **show interface**
- **show ipv6 routers**

Verificar o status da interface R1



```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0    [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:1::1
GigabitEthernet0/1    [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E1
    2001:DB8:ACAD:2::1
Serial0/0/0           [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:3::1
```



Verificar a conectividade de redes conectadas diretamente

Saída do comando Filter Show

- Use o comando **terminal length***number* para especificar o número de linhas a serem exibidas. Um valor de 0 (zero) impede o Roteador de pausar entre as telas de saída.
- Para filtrar a saída específica dos comandos, use **caractere (|)** depois do comando show. Os parâmetros que podem ser usados depois do pipe incluem:

section, include, exclude, begin

```
R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administrat
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
Serial0/0/1              unassigned      YES unset  administrat

R1#show ip interface brief | exclude unassigned
Interface                IP-Address      OK? Method Status
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
```

```
R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administrat
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
Serial0/0/1              unassigned      YES unset  administrat
R1#
R1#show ip interface brief | include up
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
R1#
```



Verificar a conectividade de redes conectadas diretamente

Recurso de histórico de comandos

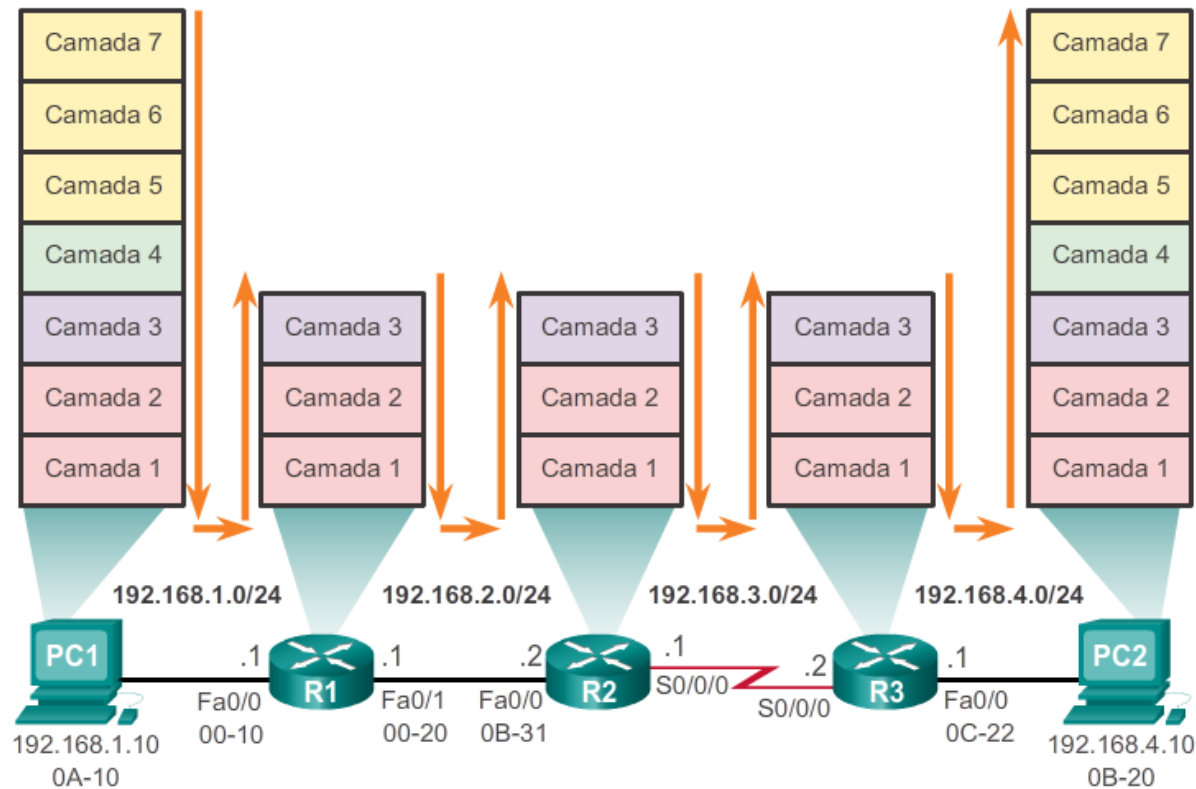
- Recuperar comandos – **Ctrl+P** ou seta para cima
- Para voltar aos comandos mais recentes – **Ctrl+N** ou seta para baixo
- O histórico de comandos está ativado e captura os 10 últimos comandos no buffer – **show history** exhibe o conteúdo
- Use **terminal history size** para aumentar ou diminuir o tamanho do buffer.



Switching de pacotes entre redes

Funções de switching do roteador

Pacotes de encapsulamento e desencapsulamento



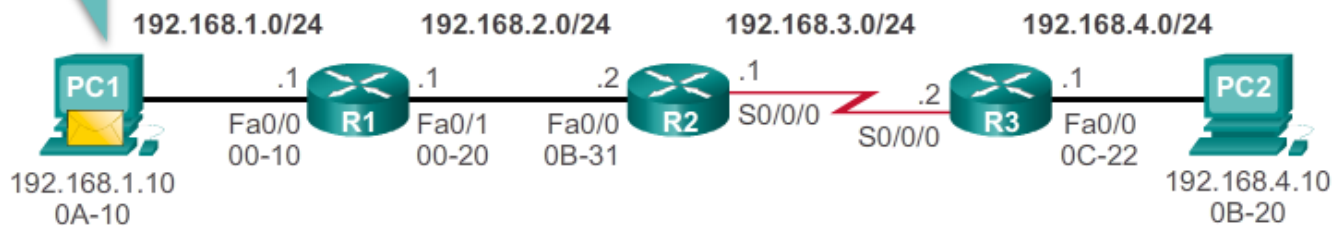


Switching de pacotes entre redes

Enviar um pacote

PC1 envia um pacote a PC2

Como PC2 está em uma rede diferente, eu encapsularei o pacote e o enviarei para o roteador na MINHA rede. Deixe-me encontrar esse endereço MAC...



Quadro de enlace de dados de camada 2

Dados de camada 2 do pacote			Dados de camada 3 do pacote				
Dest. MAC 00-10	Orig. MAC 0A-10	Tipo 0x800	IP origem 192.168.1.10	Dest. IP 192.168.4.10	Campos de IP	Dados	Trailer

Cache ARP de PC1 para R1

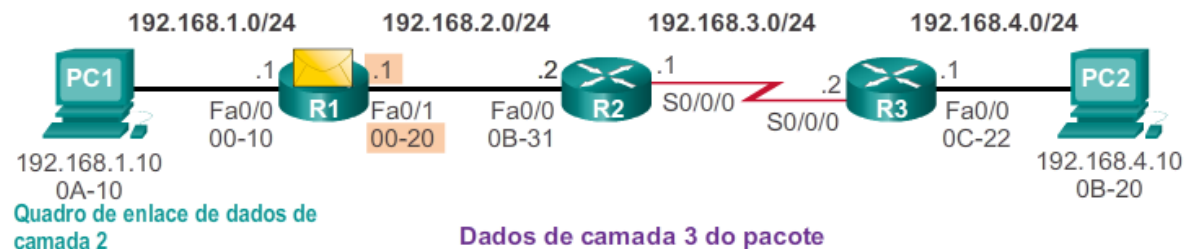
Endereço IP	Endereço MAC
192.168.1.1	00-10



Switching de pacotes entre redes

Encaminhar para o próximo salto

R1 encaminha o pacote a PC2



Dest. MAC	Orig. MAC	Tipo	Origem IP	Dest. IP	Campos de IP	Dados	Trailer
0B-31	00-20	0x800	192.168.1.10	192.168.4.10			

Tabela de roteamento de R1

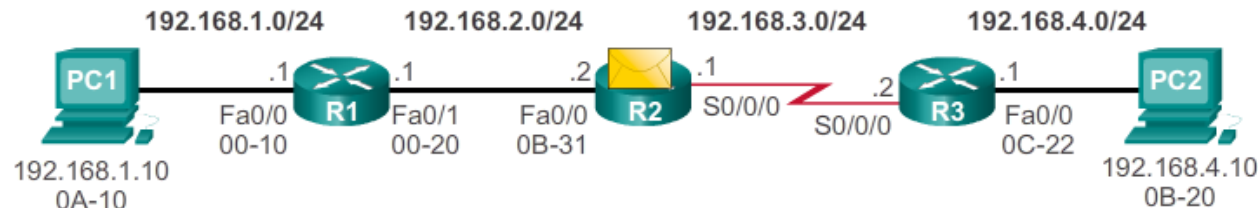
Rede	Saltos	IP do próximo salto	Interface de saída
192.168.1.0/24	0	Dir. Conexão	Fa0/0
192.168.2.0/24	0	Dir. Conexão	Fa0/1
192.168.3.0/24	1	192.168.2.2	Fa0/1
192.168.4.0/24	2	192.168.2.2	Fa0/1



Switching de pacotes entre redes

Roteamento de pacotes

R2 encaminha o pacote para R3



Quadro de enlace de dados de camada 2

Dados de camada 3 do pacote

Endereço 0x8F	Controle 0x00	Tipo 0x800	IP origem 192.168.1.10	Dest. IP 192.168.4.10	Campos de IP	Dados	Trailer
---------------	---------------	------------	------------------------	-----------------------	--------------	-------	---------

Tabela de roteamento de R2

Rede	Saltos	IP do próximo salto	Interface de saída
192.168.1.0/24	1	192.168.3.1	Fa0/0
192.168.2.0/24	0	Dir. Conexão	Fa0/0
192.168.3.0/24	0	Dir. Conexão	S0/0/0
192.168.4.0/24	1	192.162.3.2	S0/0/0

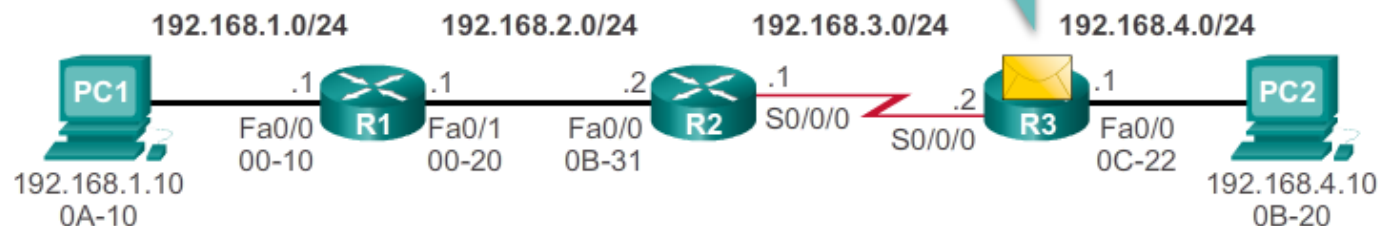


Switching de pacotes entre redes

Alcançar o destino

R3 encaminha o pacote a PC2

Minha tabela ARP me diz que PC2 usa o endereço MAC 0B-20.



Quadro de enlace de dados de camada 2

Dados de camada 3 do pacote

Dest. MAC 0B-20	MAC 0C-22 de origem	Tipo 0x800	Origem IP 192.168.1.10	Dest. IP 192.168.4.10	Campos de IP	Dados	Trailer
--------------------	------------------------	------------	---------------------------	--------------------------	--------------	-------	---------

Cache ARP de R3

Endereço IP	Endereço MAC
192.168.4.10	0B-20

Tabela de roteamento de R3

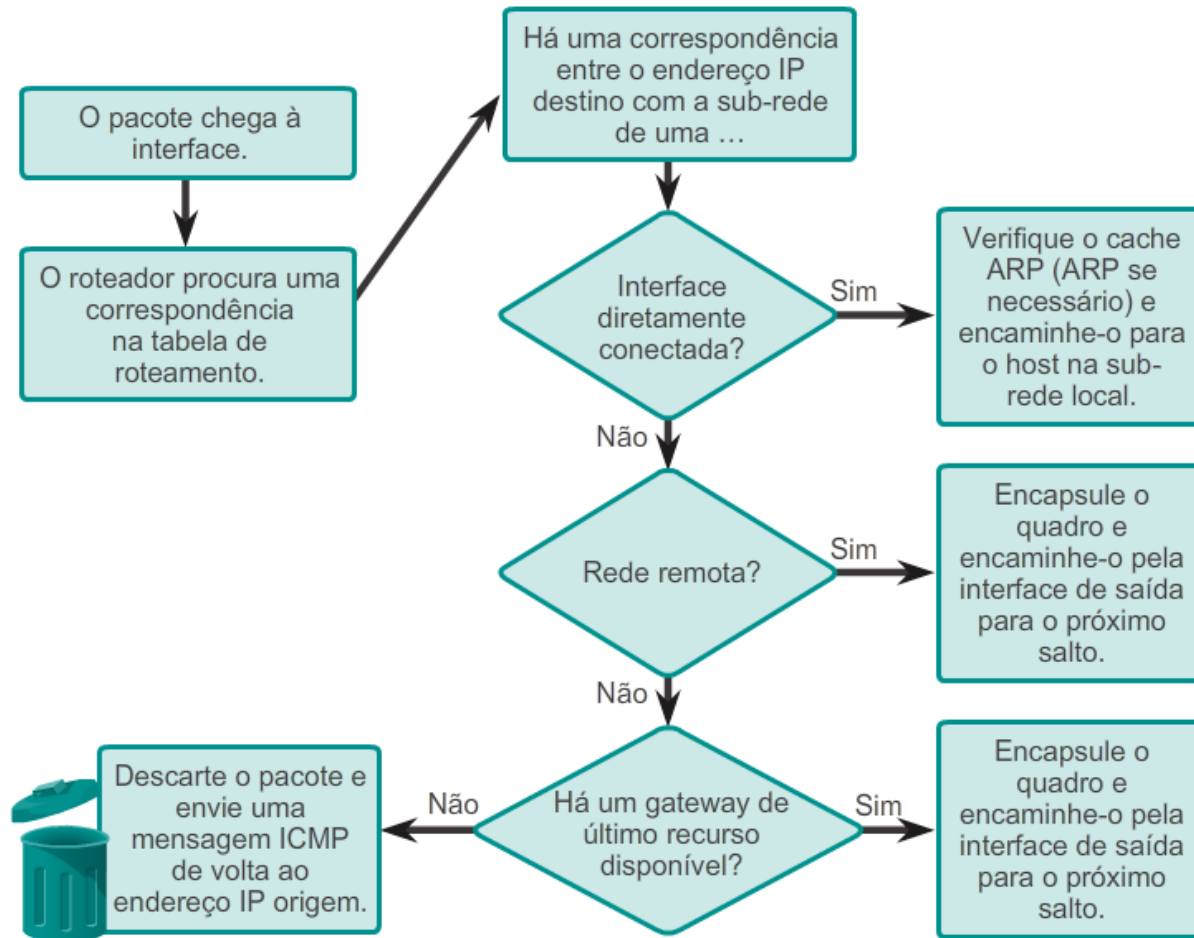
Rede	Saltos	IP do próximo salto	Interface de saída
192.168.1.0/24	2	192.168.3.1	S0/0/0
192.168.2.0/24	1	192.168.3.1	S0/0/0
192.168.3.0/24	0	Dir. Conexão	S0/0/0
192.168.4.0/24	0	Dir. Conexão	Fa0/0



Determinação do caminho

Decisões de roteamento

Processo de decisão de encaminhamento de pacotes





Determinação do caminho

Melhor caminho

- O melhor caminho é selecionado por um protocolo de roteamento com base no valor ou métrica utilizada para determinar a distância para chegar a uma rede.
- Uma métrica é o valor usado para medir a distância até uma rede especificada.
- O melhor caminho para uma rede é o caminho com a menor métrica.
- Os protocolos de roteamento dinâmico usam suas próprias regras e métricas para criar e atualizar tabelas de roteamento, por exemplo:
 - **Routing Information Protocol (RIP)** - Contagem de saltos
 - **Open Shortest Path First (OSPF)** - Custo com base na largura de banda cumulativa da origem para o destino
 - **Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)** - Largura de banda, atraso, carga, confiabilidade



Determinação do caminho

Balanceamento de carga

- Quando um Roteador tem dois ou mais caminhos para um destino com métricas de custo igual, o Roteador encaminha os pacotes usando ambos os caminhos da mesma forma.



Determinação do caminho da rota

Distância administrativa

- Se vários caminhos para um destino forem configuradas em um roteador, o caminho instalado na tabela de roteamento será aquele com a melhor distância administrativa (AD).
- A distância administrativa é a “confiabilidade”
- Quanto menor o AD, mais confiável a rota.

Distâncias Administrativas Padrão

Origem da Rota	Distância Administrativa
Conectada	0
Estática	1
Rota de resumo EIGRP	5
BGP Externo	20
EIGRP Interno	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP Externo	170
BGP Interno	200



Determinação do caminho da rota

Distância administrativa

- Se vários caminhos para um destino forem configuradas em um roteador, o caminho instalado na tabela de roteamento será aquele com a melhor (menor) distância administrativa (AD).
- A distância administrativa identifica a "confiabilidade" da origem da rota.
- Quanto menor o AD, mais confiável a rota.

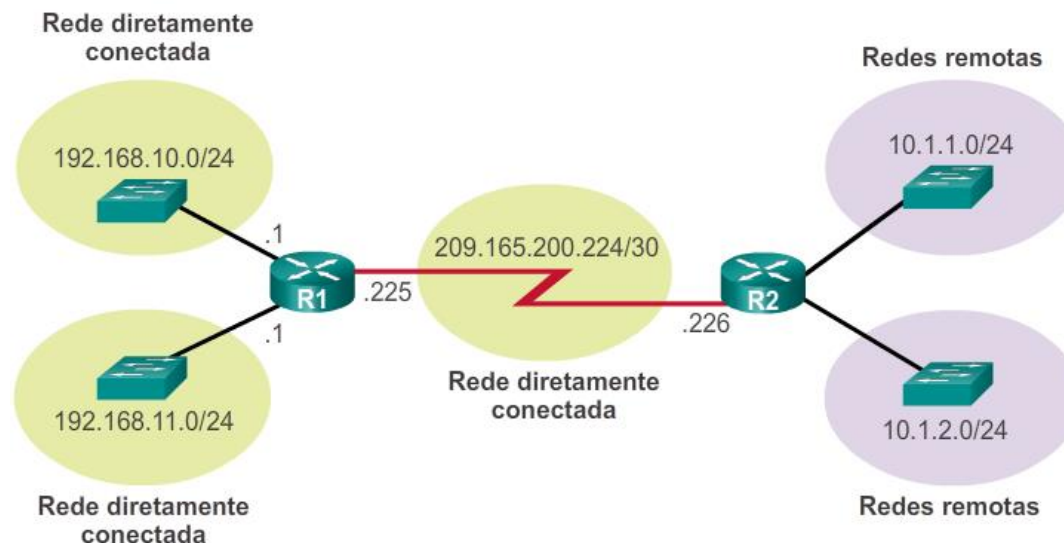
Distâncias Administrativas Padrão

Origem da Rota	Distância Administrativa
Conectada	0
Estática	1
Rota de resumo EIGRP	5
BGP Externo	20
EIGRP Interno	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP Externo	170
BGP Interno	200

A tabela de roteamento

A tabela de roteamento

- A tabela de roteamento é um arquivo armazenado na RAM que contém informações sobre
 - Rotas diretamente conectadas
 - Rotas remotas
 - Associações de rede ou próximo salto





A tabela de roteamento

Fontes da tabela de roteamento

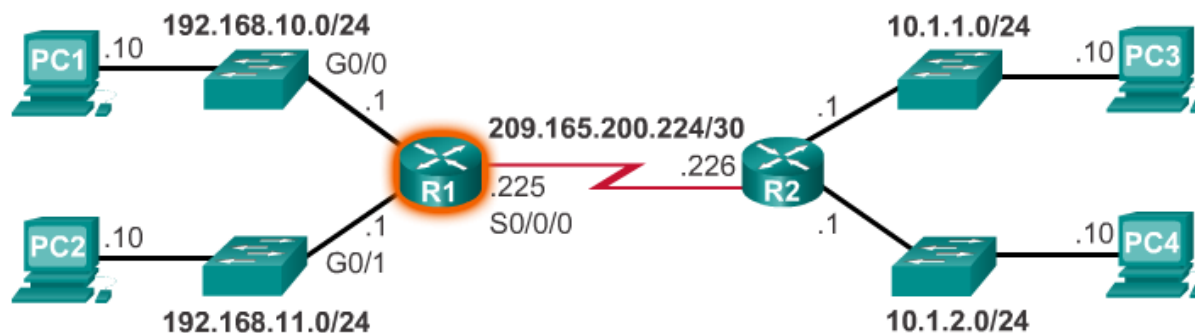
- O comando `show ip route` é usado para exibir o conteúdo da tabela de roteamento
- **Interfaces locais de link** – Adicionadas à tabela de roteamento quando uma interface é configurada. (exibidas no IOS 15 ou posterior)
- **Interfaces conectadas diretamente** - Adicionadas à tabela de roteamento quando uma interface é configurada e está ativa.
- **Rotas estáticas** - Adicionadas quando uma rota é configurada manualmente e a interface de saída está ativa.
- **Protocolo de roteamento dinâmico** - Adicionado quando EIGRP ou OSPF estão implementados e as redes são identificadas.



A tabela de roteamento

Fontes da tabela de roteamento

Tabela de roteamento de R1



R1# **show ip route**

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, 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

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

D 10.1.1.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,

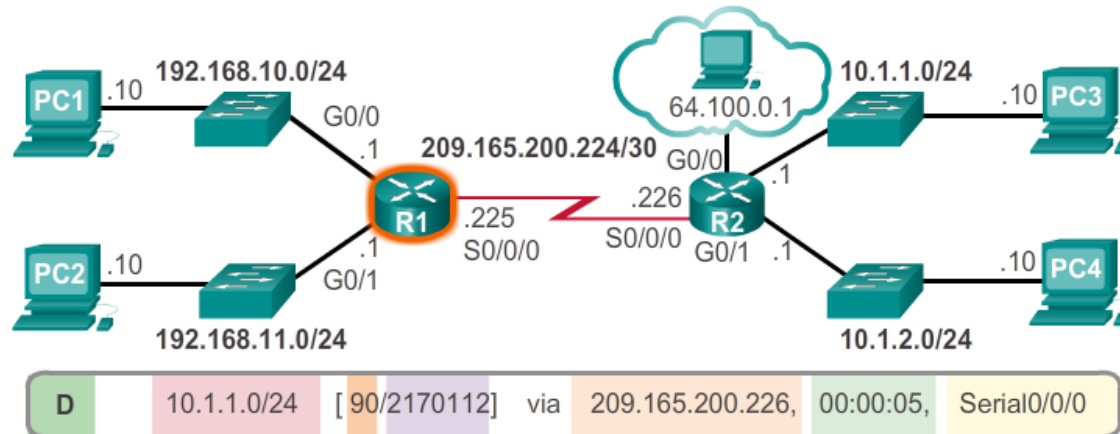


A tabela de roteamento

Entradas de roteamento de rede remota

- Interpretando as entradas da tabela de roteamento.

Identificadores de entrada da rede remota



Legenda

- Identifica como a rede foi reconhecida pelo roteador.
- Identifica a rede destino.
- Identifica a distância administrativa (confiabilidade) da origem da rota.
- Identifica a métrica para acessar a rede remota.
- Identifica o endereço IP do próximo salto para acessar a rede remota.
- Identifica a quantidade de tempo decorrido desde que a rede foi descoberta.
- Identifica a interface de saída no roteador para acessar a rede destino.

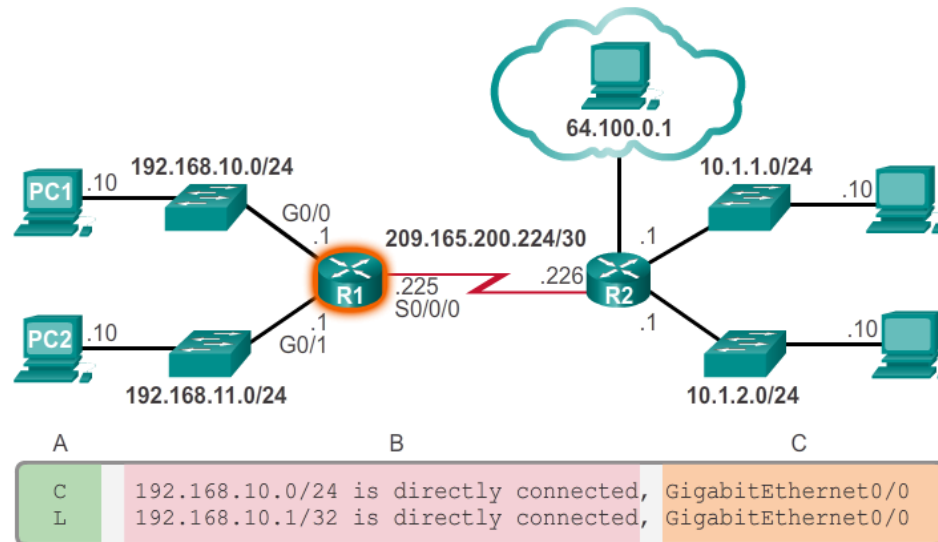


Rotas diretamente conectadas

Interfaces diretamente conectadas

- Um roteador recém-implantado, sem nenhuma interface configurada, possui uma tabela de roteamento vazia.
- Uma interface diretamente conectada configurada cria duas entradas da tabela de roteamento: Link Local (L) e Diretamente conectada (C)

Identificadores de entrada da rede diretamente conectada



Legenda

- Identifica como a rede foi reconhecida pelo roteador.
- Identifica a rede destino e como está conectada.
- Identifica a interface no roteador conectada à rede destino.

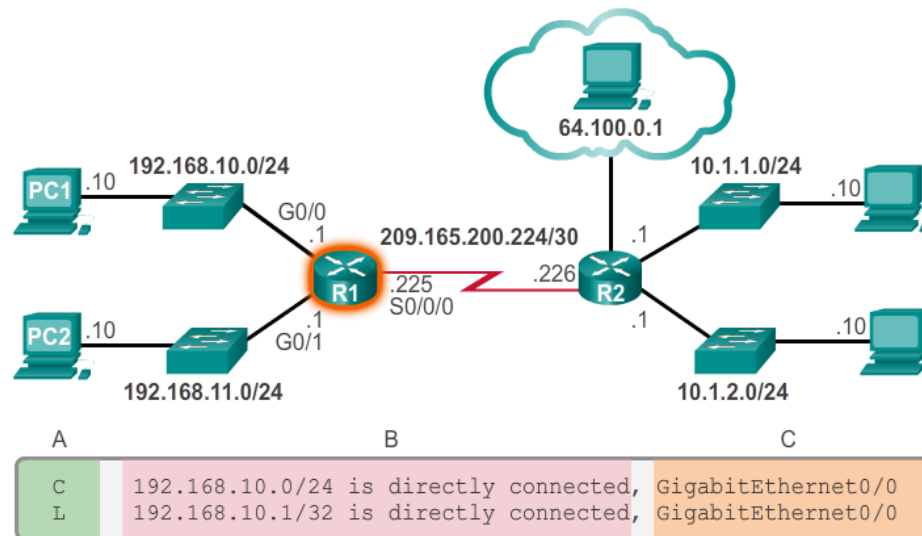


Rotas diretamente conectadas

Interfaces diretamente conectadas

- Um roteador recém-implantado, sem nenhuma interface configurada, possui uma tabela de roteamento vazia.
- Uma interface diretamente conectada configurada cria duas entradas da tabela de roteamento: Link Local (L) e Diretamente conectada (C)

Identificadores de entrada da rede diretamente conectada



Legenda

- Identifica como a rede foi reconhecida pelo roteador.
- Identifica a rede destino e como está conectada.
- Identifica a interface no roteador conectada à rede destino.

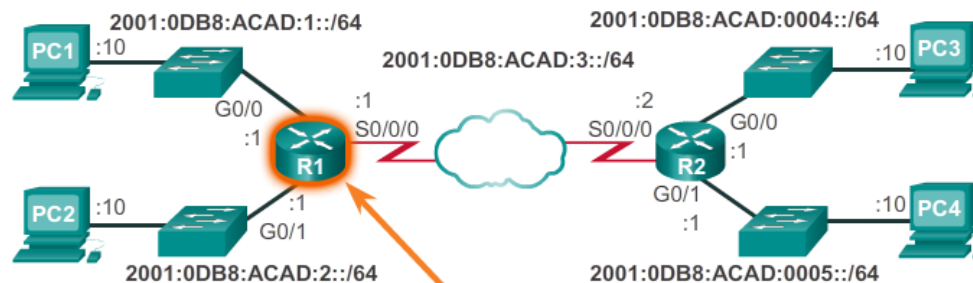


Rotas diretamente conectadas

Exemplo de IPv6 diretamente conectado

- O comando `route show ipv6` mostra as redes ipv6 e rotas instaladas na tabela de roteamento

Mostrar a tabela de roteamento IPv6



```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
       U - Per-user Static route, B - BGP, R - RIP
       H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2
       IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default
       NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1
       ON2 - OSPF NSSA ext 2
C 2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
   via GigabitEthernet0/0, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
   via GigabitEthernet0/0, receive
```



Rotas aprendidas estaticamente

Rotas estáticas

- Configuradas manualmente
- Defina um caminho explícito entre dois dispositivos de rede.
- Deverão ser manualmente atualizadas se a topologia mudar.
- Os benefícios incluem segurança e controle aprimorados dos recursos.

- Rota estática para uma rede específica.

ip route*networkmask {next-hop-ip | exit-intf}*

- Rota estática padrão usada quando a tabela de roteamento não contém um caminho para uma rede destino.

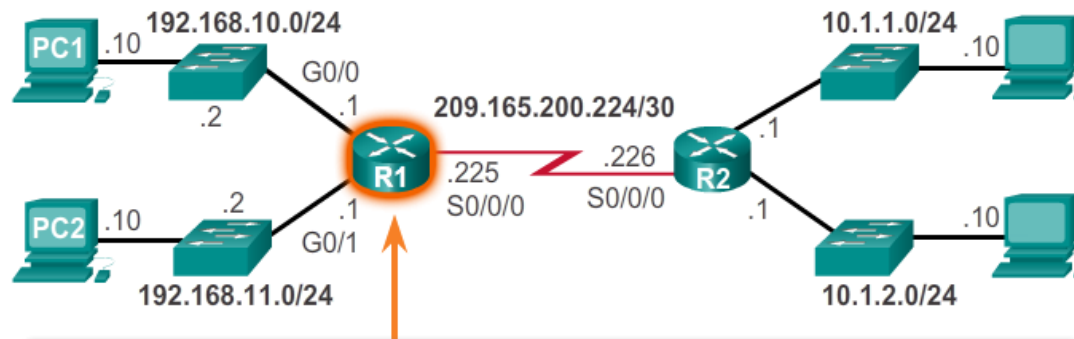
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 *{exit-intf | next-hop-ip}*



Rotas aprendidas estaticamente

Exemplo de rotas estáticas

Inserindo e verificando uma rota padrão estática



```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial0/0/0
R1(config)# exit
R1#
*Feb 1 10:19:34.483: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console
by console

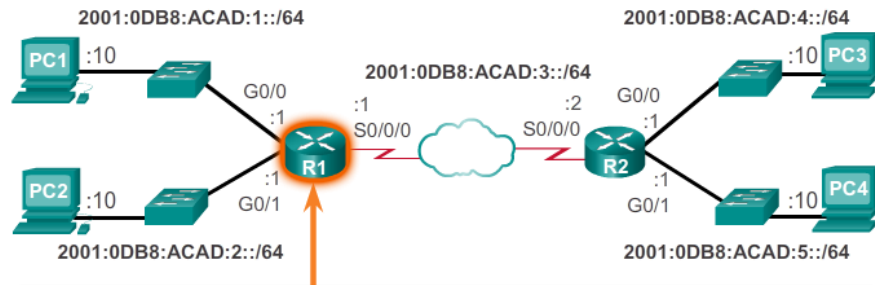
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
  192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

Rotas aprendidas estaticamente

Exemplo de rotas IPv6

Inserindo e verificando uma rota estática padrão IPv6



```
R1(config)# ipv6 route ::/0 s0/0/0
R1(config)# exit
R1#
```

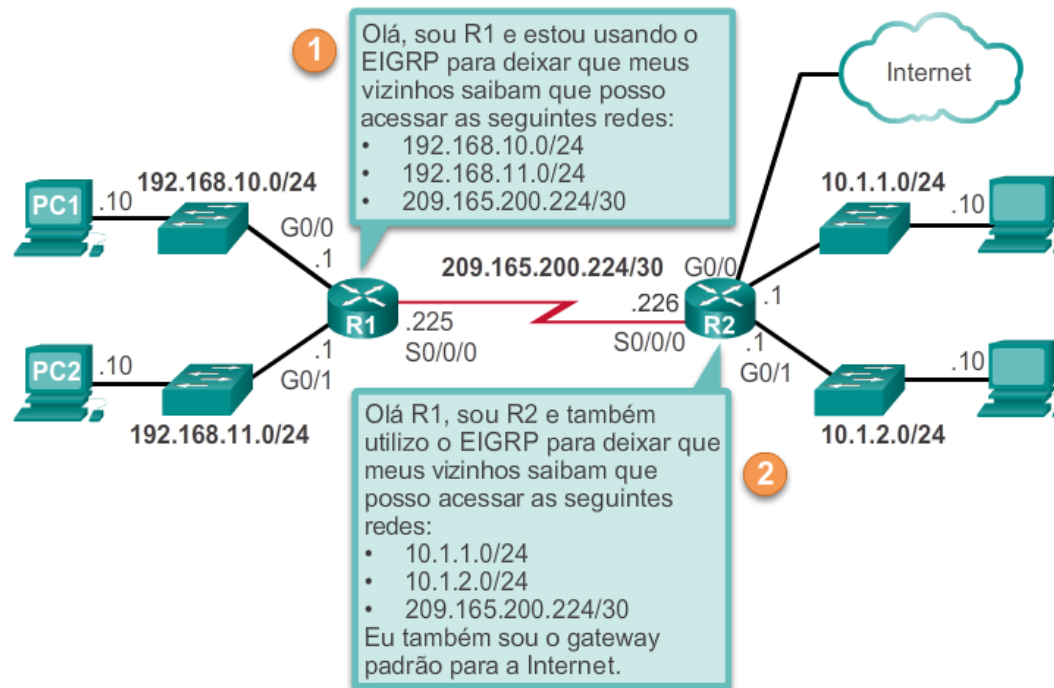
```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 8 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
       U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary,
       D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDP - ND Prefix,
       DCE - Destination
       NDR - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter,
       OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1,
       ON2 - OSPF NSSA ext 2
S    ::/0 [1/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
C    2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
```



Protocolos de roteamento dinâmico

Roteamento dinâmico

- Usado pelos roteadores para compartilhar informações sobre o alcance e o status das redes remotas.
- Executa tabelas de descoberta de rede e roteamento de manutenção.





Protocolos de roteamento dinâmico

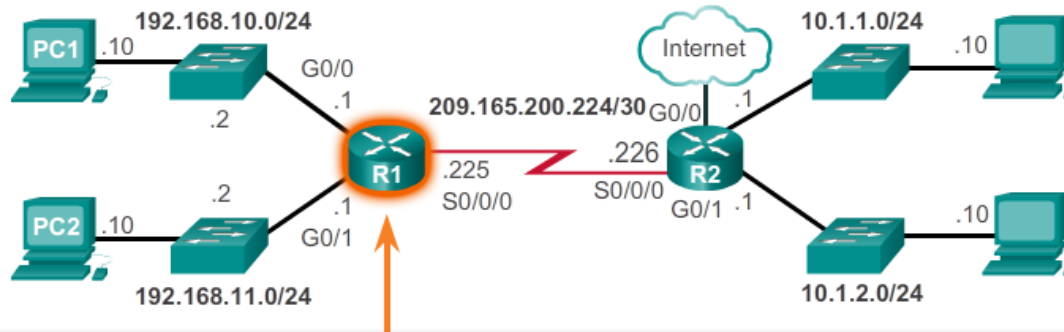
Protocolos de roteamento IPv4

- Os roteadores Cisco ISR podem suportar uma variedade de protocolos de roteamento dinâmico IPv4, incluindo:
- **EIGRP** – Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
- **OSPF** – Open Shortest Path First
- **IS-IS** – Intermediate System-to-Intermediate System
- **RIP** – Routing Information Protocol

Protocolos de roteamento dinâmico

Protocolos de roteamento IPv4

Verificar rotas dinâmicas



```
R1# show ip route | begin Gateway
```

```
Gateway of last resort is 209.165.200.226 to network 0.0.0.0
```

```
D*EX 0.0.0.0/0 [170/2297856] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
      10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
```

```
D      10.1.1.0 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
```

```
D      10.1.2.0 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
```

```
      192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
L      192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
      192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

```
L      192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

```
      209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
L      209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
R1#
```



Protocolos de roteamento dinâmico

Protocolos de roteamento IPv6

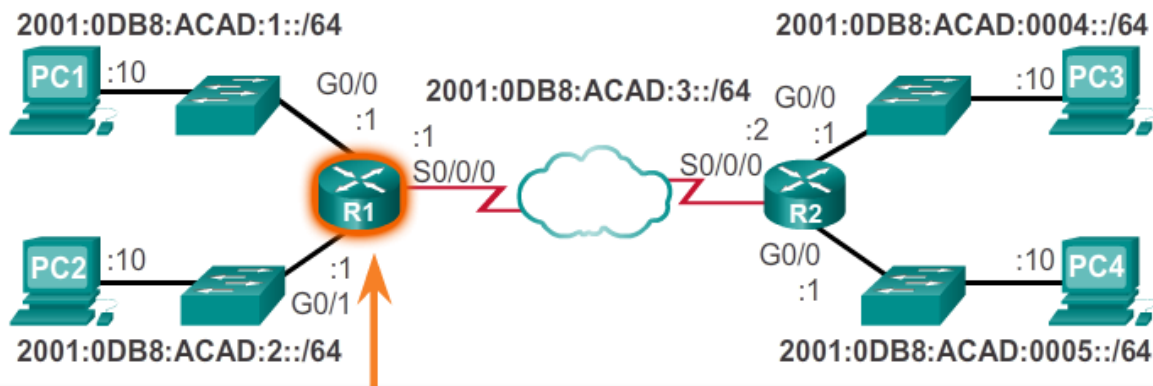
- Os roteadores Cisco ISR podem suportar uma variedade de protocolos de roteamento dinâmico IPv6, incluindo:
- RIPng (RIP nova geração)
- **OSPF v3**
- EIGRP para IPv6
- MP-BGP4 (Multicast Protocol-Border Gateway Protocol)



Protocolos de roteamento dinâmico

Protocolos de roteamento IPv6

Verificar rotas dinâmicas



```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE -
Destination
  NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
  OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
C   2001:DB8:ACAD:2::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/1, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:2::1/128 [0/0]
```



Capítulo 4: Resumo

