

□ 02

## Montando rede: primeiro provedor

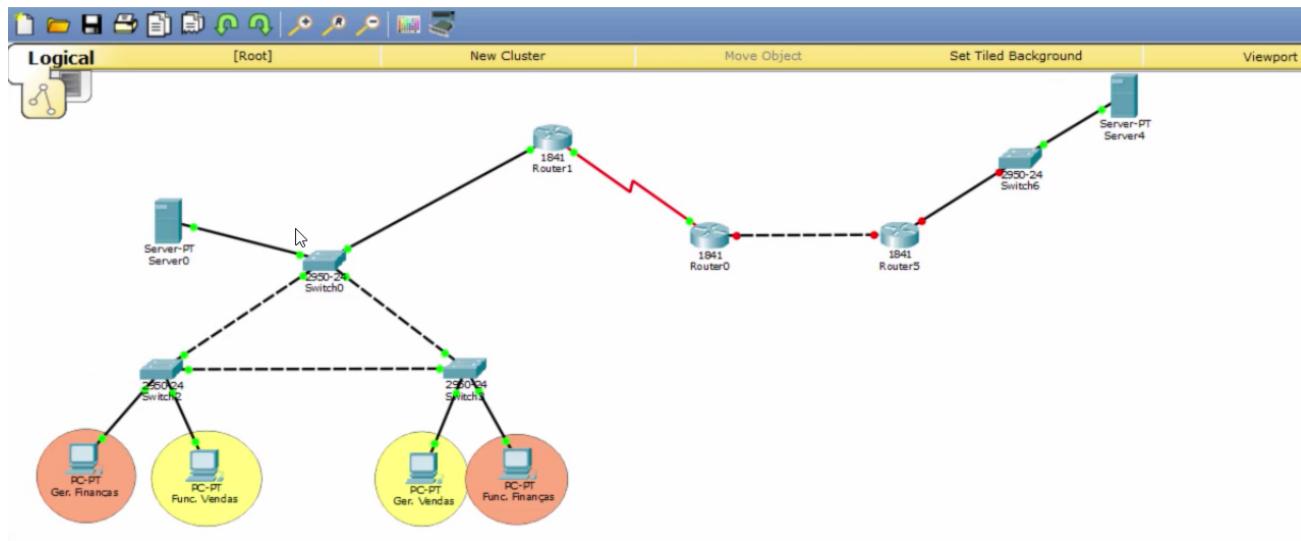
### Transcrição

Conseguimos realizar por meio do NAT a tradução dos endereços e IPs privados para um endereço IP público contido na interface serial, a 150.1.2 e, devido a isso, os usuários poderão se comunicar na internet.

As redes dos provedores de serviço são um caminho que os clientes utilizam para acessar a internet. Essas redes, portanto, tendem a ser de longa extensão. Na rede dos provedores existem diversos roteadores espalhados por várias cidades e estados justamente para acomodar inúmeros clientes, fazendo com que eles se comuniquem com redes de outras empresas, o que forma a Internet.

Para criar a representação de redes de longa extensão, vamos inserir em nosso esquema mais um roteador, contido na rede de provedores de serviços, podendo inclusive estar em outra cidade ou outro estado.

Nesta rede existirá também um servidor web que tentará acessar a página da Alura. Adicionaremos ainda um *switch*, lembrando que a conexão existente entre ele e o servidor é um cabo direto. Conectaremos uma porta do switch com uma porta do roteador (no caso, a 0/1). Feito isso vamos conectar o roteador recém adicionado com um já existente utilizando o cabo *cross over* pois estamos lidando com equipamentos iguais que transmitem e recebem informações através das mesmas portas. Portanto, vamos ligar os roteadores por meio da porta 0/0 e teremos o seguinte:



Antes de dar seguimento à matéria, analisaremos algumas nomenclaturas comumente encontradas nas referências sobre o tema:

- A rede de provedores, pelo fato de possuir uma longa extensão, é conhecida como WAN - *Wide Area Network*;
- A rede que está sob nosso domínio e responsabilidade é chamada de LAN - *Local Area Network*.

Fora da rede LAN - ou do cabo assinalado em vermelho - a responsabilidade é da rede WAN, isto é, do provedor de serviço. Na rede WAN vamos configurar as interfaces utilizando os endereços IPs. Na interface dos roteadores que acabamos de conectar uma sub-rede, utilizaremos:

IP de rede:	IP sub-rede 1:	IP broadcast sub-rede 1:
150.1.1.0	150.1.1.0	150.1.1.3
IP sub-rede 2:	IP broadcast sub-rede 2:	
	150.1.1.4	150.1.1.7

A segunda sub-rede será usada para locar os roteadores nos quais foi usado o cabo *cross-over*. Portanto, clicamos no Router0 e entramos no modo privilegiado com o enable e inserimos a aba de configuração por meio do #configure terminal :

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

Em seguida é preciso acessar a interface e, para tanto, escreveremos interface fas e depois interface fastEthernet 0/0 - lembrando que a porta é 0/0. Após essa etapa o primeiro passo é habilitar a porta, que por padrão vem desabilitada, e para que isso ocorra, utilizamos o comando no shutdown :

```
Router(config)#interface fasEthernet 0/0
Router(config-if) #no shutdown
```

É preciso inserir o endereço IP da segunda sub-rede e, conforme vimos em imagem anterior, existem dois deles. Na interface desse roteador será utilizado o endereço de IP 150.1.1.5 , então escreveremos ip address 150.1.1.5 e, sendo que a máscara utilizada é a 255.255.255.252 , teremos:

```
Router(config-if)#ip address 150.1.1.5 255.255.255.252
```

Após configurarmos a interface do Router0 , podemos clicar no Router5 e configurá-lo também! Nele, vamos adicionar o enable e entrar na interface que já está conectada com o outro roteador, portanto, acessaremos a aba de configuração. Depois acessaremos a interface digitando interface fast , e acessaremos a porta 0/0 através da interface fastEthernet 0/0 . É necessário habilitar também a porta, e para isso utilizamos o comando no shutdown :

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fastEthernet 0/0
Router(config-if)#no shutdown
```

Depois disso é possível configurar o endereço IP para essa interface. Como no Router0 foi utilizado o final .5 , neste só é possível utilizar o .6 , uma vez que não é possível em uma mesma rede ou sub-rede existirem dois endereços iguais para interfaces ou máquinas diferentes. Sendo assim, vamos escrever ip address 150.1.1.6 , e a máscara será 255.255.255.252 . Teremos:

```
Router(config-if)#ip address 150.1.1.6 255.255.255.252
```

Agora, vamos testar a conectividade da interface desse roteador com outro. Para isso utilizaremos um atalho disponível na Cisco. Na interface de configuração vamos inserir o comando `do ping 150.1.1.5`, e o resultado que aparece é que a conectividade está funcionando:

```
Router(config-if)#do ping 150.1.1.5

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 150.1.1.5, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ns
```

Os pontos de exclamação indicam que a conectividade está acontecendo!

O que falta ainda é configurar a outra interface do roteador. Como já utilizamos as duas sub-redes, usaremos uma terceira. Vamos pensar um pouco: a lógica indica que devemos pegar a sub-rede 2 de número 150.1.1.4, somando ao último dígito 4, portanto, a terceira rede tem o IP 150.1.1.8. Ao IP de broadcast também podemos adicionar ao dígito final o valor 4, o que resulta em 150.1.1.11. Dessa forma descobrimos qual é o endereço IP da sub-rede 3, e consequentemente saberemos que nela os únicos endereços disponíveis são 150.1.1.9 e 150.1.1.10.

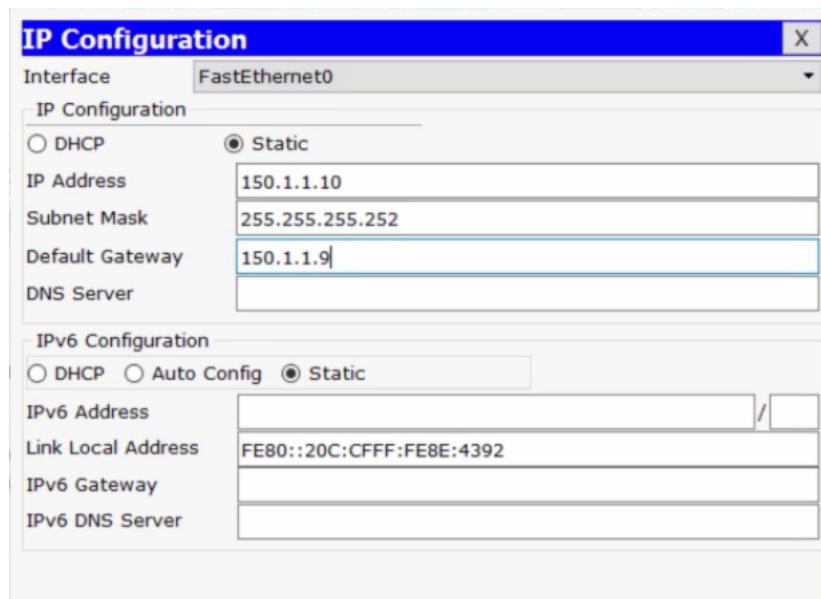
Tendo essas informações, retornaremos ao `Router5` e sairemos da interface 0/0 para entrar na interface `fastEthernet 0/1`:

```
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface fastEthernet 0/1
```

A interface 0/1 é aquela que se conecta ao switch em questão. Vamos clicar no roteador, e a primeira tarefa será usar `no shutdown`, após o qual utilizaremos algum dos endereços disponíveis, digitando `ip address 150.1.1.9 255.255.255.252`:

```
Router(config-if)#ip address 150.1.1.9 255.255.255.252
```

Como acabamos de utilizar o endereço .9, o último que poderá ser utilizado é o .10 que será aplicado ao `Router5`. Ao clicar nele, selecionaremos a aba *Desktop*, em que preencheremos, na caixa do "IP Address", 150.1.1.10. Na caixa "Subnet Mask" preencheremos 255.255.255.252, e na "Default Gateway" inseriremos os números 150.1.1.9:



Após configurarmos os endereços IP, falta testarmos a conectividade entre o servidor e o roteador. Para isso, é simples, basta escrever no "Packet Tracer" o comando `ping` acompanhado do IP `150.1.1.9`, e o resultado é que tudo funciona corretamente.

Já que as interfaces estão se comunicando, vamos testar se é possível fazer o `ping` de um desses computadores para o servidor.

Abriremos o "Command Prompt", selecionaremos um funcionário de vendas, limparemos o que já foi feito e inseriremos `ping 150.1.1.10`. A resposta que nos é fornecida é `Destination host unreachable`:

```
PC>ping 150.1.1.10
```

```
Pinging 150.1.1.10 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 172.16.0.1 Destination host unreachable.
```

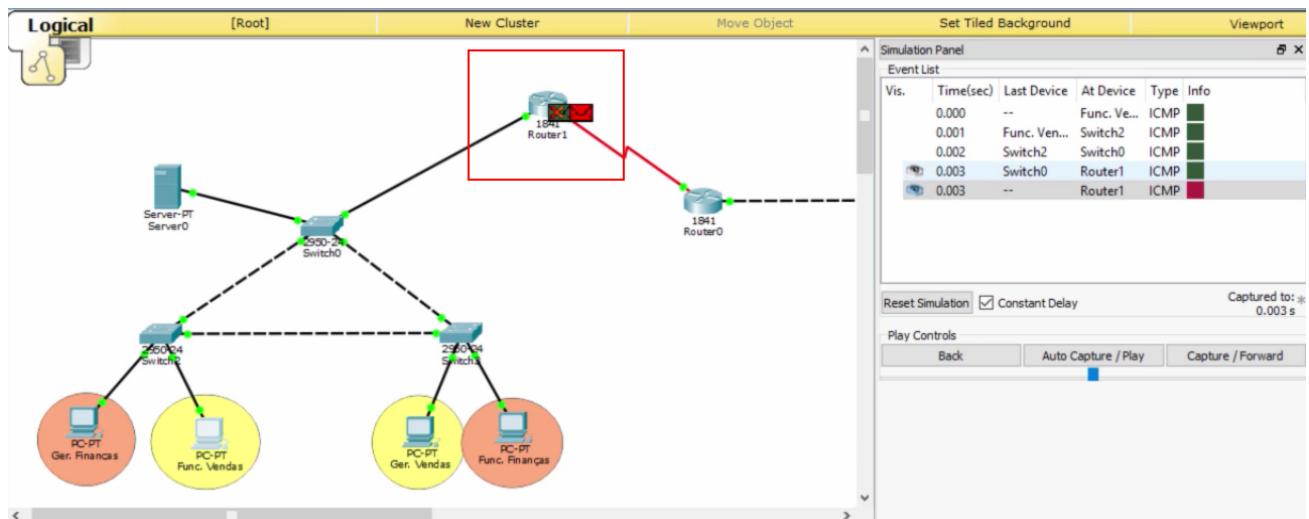
Por que recebemos este tipo de resposta?

Colocando no **Modo Simulação** justamente para visualizarmos o pacotinho ICMP, então, abriremos a aba de simulação e clicaremos no funcionário de vendas. No "Command Prompt" colocamos a seta para cima e apertamos "Enter":

```
PC>ping 150.1.1.10
```

```
Pinging 150.1.1.10 with 32 bytes of data:
```

Isto fornece a informação de que o pacote ICMP foi gerado pelo computador. Portanto, vamos dar um *Capture/Forward* e, ao fazermos isso ele passa pelo primeiro switch, que por sua vez passa pelo principal, que vai passar por fim para o Router 1, mas quando ele chega nesse ponto ocorre um X na mensagem:



Para descobrirmos o que está acontecendo vamos clicar no pacote do ICMP, do `Switch0`:

Simulation Panel					
Event List					
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
0.000	--	Func. Ve...	Func. Ve...	ICMP	
0.001	Func. Ven...	Switch2	Switch2	ICMP	
0.002	Switch2	Switch0	Switch0	ICMP	
0.003	Switch0	Router1	Router1	ICMP	
0.003	--	Router1	Router1	ICMP	

Reset Simulation  Constant Delay      Captured to: \* 0.003 s

Ao clicarmos nesse pacote, abre-se uma janela, e nela clicaremos na aba "CSI Model":

PDU Information at Device: Router1

OSI Model Inbound PDU Details

At Device: Router1  
Source: Func. Vendas  
Destination: 150.1.1.10

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer 3: IP Header Src. IP: 172.16.0.3, Dest. IP: 150.1.1.10 ICMP Message Type: 8	Layer 3:
Layer 2: Dot1q Header 0090.2B06.D711 >> 0004.9A5E.3601	Layer2
Layer 1: Port FastEthernet0/0	Layer1

1. The receiving port has an inbound traffic access-list with an ID of SERVIDOR-GERENTES. The device checks the packet against the access-list.  
 2. The packet matches the criteria of the following statement: permit ip any any.  
 The packet is permitted.  
 3. The device looks up the destination IP address in the CEF table.  
 4. The CEF table does not have an entry for the destination IP address.  
 5. The device looks up the destination IP address in the routing table.

Challenge Me      << Previous Layer      Next Layer >>

Analisando esta janela verificaremos que a porta possui a lista de acesso configurada. Além disso o pacote bate com o critério da lista, que é o "permit ip any any", ou seja, o pacote está permitido. Ao verificar essa informação concluímos que não é a lista de acesso que está bloqueando o pacote de seguir adiante.

Nesse caso, o que pode estar nos atrapalhando?

No curso de redes vimos que o roteador serve para dividi-las. Por este motivo, ele só conhece as redes que estão diretamente conectadas a ele, ou seja, apenas as redes do pessoal do setor de Vendas, Finanças e a do servidor.

Portanto, quando o pacote chega ao roteador ele é aberto e verifica-se que está destinado ao endereço IP 150.1.1.10 e para a sub-rede desse endereço, a 150.1.1.8 . O roteador busca na tabela de roteamento o caminho para chegar até a rede, mas o pacote desconhece a rota. Para que nós possamos ter acesso à tabela, vamos inserir enable para entrar no modo privilegiado e, após isso, pediremos show 1 ip route para verificar todas as rotas do roteador:

```
Router>
Router>enable
Router#
Router#show ip route
```

A resposta que obteremos é a seguinte:

```

Router>enable
Router#
Router#show i proute
% Ambiguous command: "show i proute"
Router#show ip proute
^
% Invalid input detected at '^' marker.

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

  150.1.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    150.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C      172.16.0.0/23 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      172.16.2.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0.2
C      172.16.3.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0.3
Router#

```

Ou seja, o roteador conhece a rede 150.1.1.0 , que é a rede conectada ao provedor de serviços. Esse roteador também conhece a rede 172.16.3.0 , do servidor interno.

Acontece que o pacote deseja ir para uma rede que o roteador desconhece, pois ele não contém nenhum registro de como chegar à rede 150.1.1.8 , exatamente onde o endereço 150.1.1.10 está inserido. O roteador simplesmente não sabe como fazer isso. Portanto, é preciso ensiná-lo a encaminhar o pacotinho adiante, fazendo com que ele chegue à rede 150.1.1.8 .

Para resolver essa situação clicaremos no Router1 e ensinaremos o caminho: primeiro, é preciso acessar a aba de configuração por meio do configure terminal , e usar o comando ip route . É necessário informarmos o endereço IP de destino que estamos configurando para que se entre na tabela de roteamento.

Nesse caso, o pacote deseja chegar à rede 150.1.1.8 , que é a sub-rede 3 , adicionada anteriormente. Para isso, é preciso abrir o roteador e inserir na tabela o endereço de IP a que deseja-se chegar. Além disso, inseriremos a máscara da rede com a qual estamos trabalhando, 255.255.255.252 , por meio de ip route :

```

Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 150.1.1.0 255.255.255.252

```

Ainda, é preciso mencionar também para onde o roteador deve encaminhar o pacote, que no caso é o próximo roteador, o Router0 .

O Router1 tentará passar o pacote adiante, e uma vez que isso é feito, o problema também é passado adiante. Para encaminhar o pacote, é preciso especificar a interface que utilizaremos. O Router1 está conectado à interface serial 0/1/0, portanto, mandaremos o pacote via interface serial, digitando:

```
Router(config)#ip route 150.1.1.0 255.255.255.252 serial 0/1/0
```

Vamos dar alguns "Ctrl + Z", e utilizaremos o comando `show ip route`, que nos mostrará as rotas da tabela de roteamento. O seguinte será mostrado:

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 150.1.1.8 255.255.255.252 serial 0/1/0
Router(config)#ip route 150.1.1.8 255.255.255.252 serial 0/1/0
Router(config)#+Z
Router#
Router#
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

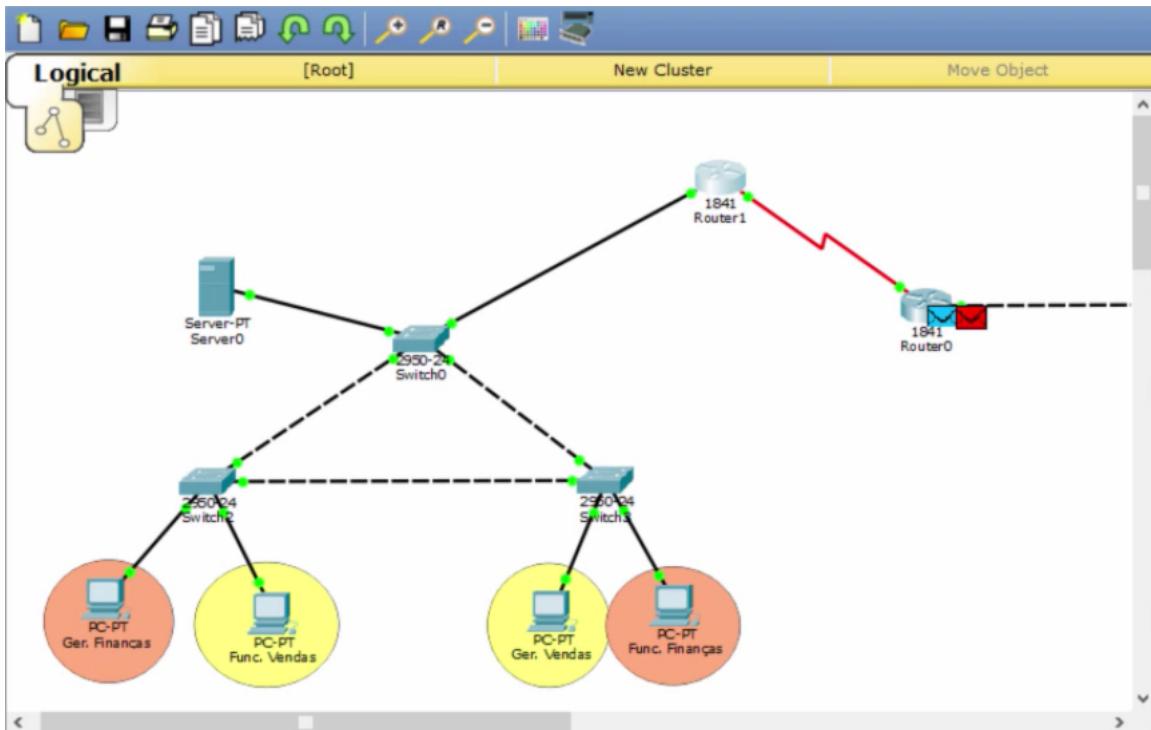
  150.1.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C    150.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
S    150.1.1.8 is directly connected, Serial0/1/0
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C      172.16.0.0/23 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      172.16.2.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0.2
C      172.16.3.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0.3
Router#
```

Desta forma, podemos verificar exatamente a rota que acabamos de configurar. Quando o pacotinho chegar no roteador querendo ir ao endereço IP `150.1.1.10`, o que acontece é que o roteador verifica a tabela de roteamento e encontra a sub-rede de IP `150.1.1.10`. Sendo assim, o roteador entende que é preciso mandar o pacotinho pela interface serial `0/1/0` e, assim, passar o problema adiante, isto é, para o próximo roteador!

Vamos verificar se deu certo? Inicialmente deletaremos as informações do "Simulation Panel" para não nos confundir, e então voltaremos ao computador do funcionário de Vendas. No "Command Prompt" inseriremos `ping 150.1.1.10` para que o pacote seja enviado, e então pressionaremos "Capture /Forward".

O que acontece?

O pacote chega ao roteador! Isso ocorre pois o roteador entende que o pacote deseja chegar ao endereço `150.1.1.10`, que está na sub-rede `150.1.1.8`. O roteador verifica a tabela de roteamento e vê o que deve fazer para encaminhar o pacotinho, passando-o à interface serial `0/1/0`. Neste caso, se dermos um "Capture/ Forward", será possível comprovar que o pacote é repassado para o próximo roteador, o `Router0`:



Porém, o que acontece com o próximo roteador? Ele abre o pacote que recebeu e verifica que ele está destinado ao endereço 150.1.1.10 , contido na sub-rede 150.1.1.8 :

PDU Information at Device: Router0

OSI Model		Inbound PDU Details
At Device: Router0 Source: Func. Vendas Destination: 150.1.1.10		
<b>In Layers</b>	<b>Out Layers</b>	
Layer7	Layer7	
Layer6	Layer6	
Layer5	Layer5	
Layer4	Layer4	
Layer 3: IP Header Src. IP: 150.1.1.2, Dest. IP: 150.1.1.10 ICMP Message Type: 8	Layer 3:	
Layer 2: HDLC Frame HDLC	Layer2	
Layer 1: Port Serial0/1/0	Layer1	

1. Serial0/1/0 receives the frame.

**Challenge Me**    << Previous Layer    Next Layer >>

Vamos verificar o que aparece quando usamos o `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

  150.1.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C        150.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
C        150.1.1.4 is directly connected, FastEthernet0/0
Router#
```

O roteador só conhece as redes que estão diretamente conectadas a ele, no caso, as sub-redes 150.1.1.0 e 150.1.1.4 . Ele não sabe o que fazer para se conectar à rede 150.1.1.8 , e quando isso ocorre, ele envia a mensagem "Unreachable".

Para solucionar essa situação será preciso configurar uma rota para que o roteador saiba como chegar ao servidor. Estamos configurando caminhos manualmente, imagine um provedor de serviço com 80 roteadores! Imagine empregar para cada roteador essa forma estática! A probabilidade de ocorrerem erros será muito grande.

Então, vamos aprender uma forma dos roteadores conversarem entre si.