



Módulo 13: ICMP

Introdução às redes v7.0 (ITN)



Objetivos do módulo

Título do módulo: ICMP

Objetivo do módulo: Usar várias ferramentas para testar a conectividade de rede.

Título do Tópico	Objetivo do Tópico
Mensagens ICMP	Explicar como o protocolo ICMP é usado para testar a conectividade da rede.
Teste de ping e traceroute	Usar utilitários ping e traceroute para testar a conectividade da rede.

13.1 Mensagens ICMP

Mensagens ICMPv4 e ICMPv6

- O ICMP (Internet Control Message Protocol) fornece feedback sobre problemas relacionados ao processamento de pacotes IP sob determinadas condições.
- ICMPv4 é o protocolo de mensagens para o IPv4. ICMPv6 é o protocolo de mensagens para IPv6 e inclui funcionalidades adicionais.
- As mensagens ICMP comuns ao ICMPv4 e ICMPv6 incluem:
 - Acessibilidade do host
 - Destino ou serviço inalcançável
 - Tempo excedido

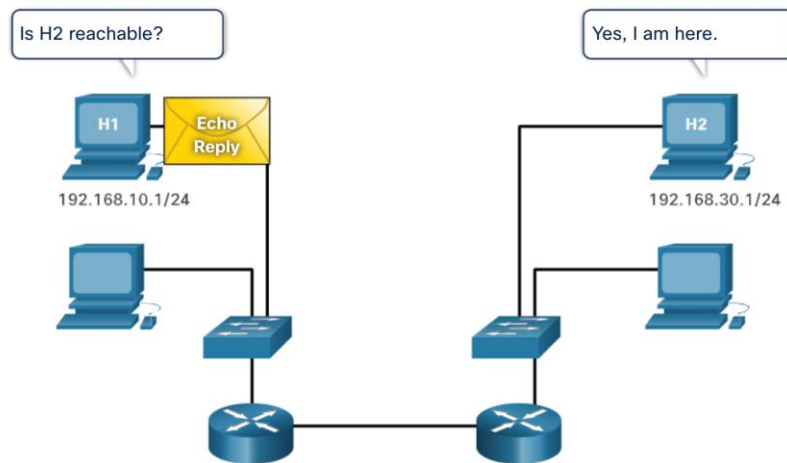
Nota: As mensagens ICMPv4 não são necessárias e geralmente não são permitidas em uma rede por motivos de segurança.

Acessibilidade do host

ICMP Echo Message pode ser usado para testar a capacidade de acesso de um host em uma rede IP.

No exemplo:

- O host local envia uma solicitação de eco ICMP (ICMP Echo Request) para um host.
- Se o host estiver disponível, o host de destino enviará uma resposta de eco (Echo Reply).



Destino ou Serviço Inacessível

- Uma mensagem de destino ICMP inacessível pode ser usada para notificar a origem de que um destino ou serviço está inacessível.
- A mensagem ICMP incluirá um código indicando por que o pacote não pôde ser entregue.

Alguns códigos de Destino Inacessível para ICMPv4 são os seguintes:

- 0 = rede inalcançável
- 1 = host inalcançável
- 2 = protocolo inalcançável
- 3 = porta inalcançável

Alguns códigos de destino inalcançáveis para ICMPv6 são os seguintes:

- 0 - Nenhuma rota para o destino
- 1 - A comunicação com o destino é administrativamente proibida (por exemplo, firewall)
- 2 - Além do escopo do endereço de origem
- 3 - Endereço inacessível
- 4 - porta inalcançável

Nota: O ICMPv6 possui códigos semelhantes, mas ligeiramente diferentes, para mensagens de Destino Inacessível.

Tempo excedido

- Quando o campo Tempo de vida (TTL) em um pacote é reduzido para 0, uma mensagem de tempo excedido ICMPv4 será enviada para o host de origem.
- O ICMPv6 também envia uma mensagem Tempo Excedido. Em vez do campo TTL do IPv4, o ICMPv6 usa o campo Limite de salto do IPv6 para determinar se o pacote expirou.

```
Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:  
Reply from 192.168.1.1: TTL expired in transit.  
Reply from 192.168.1.1: TTL expired in transit.  
Reply from 192.168.1.1: TTL expired in transit.  
Reply from 192.168.1.1: TTL expired in transit.  
  
Ping statistics for 8.8.8.8:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

Nota: As mensagens de tempo excedido são usadas pela ferramenta traceroute.

Mensagens ICMPv6

O ICMPv6 tem novos recursos e funcionalidades aprimoradas não encontradas no ICMPv4, incluindo quatro novos protocolos como parte do Neighbor Discovery Protocol (ND ou NDP).

As mensagens entre um roteador IPv6 e um dispositivo IPv6, incluindo alocação de endereços dinâmicos, são as seguintes:

- Mensagem de Solicitação de Roteador (RS)
- Mensagem de Anúncio de Roteador (RA)

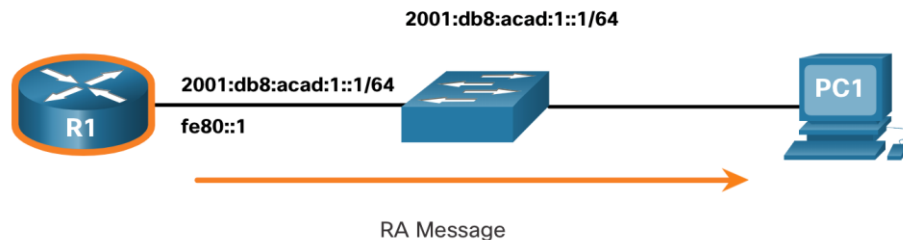
As mensagens entre dispositivos IPv6, incluindo detecção de endereço duplicado e resolução de endereço são as seguintes:

- Mensagem de solicitação de vizinhos (NS)
- Mensagem de anúncio de vizinhos (NA)

Nota: O ICMPv6 ND também inclui a mensagem de redirecionamento, que possui uma função semelhante à mensagem de redirecionamento usada no ICMPv4.

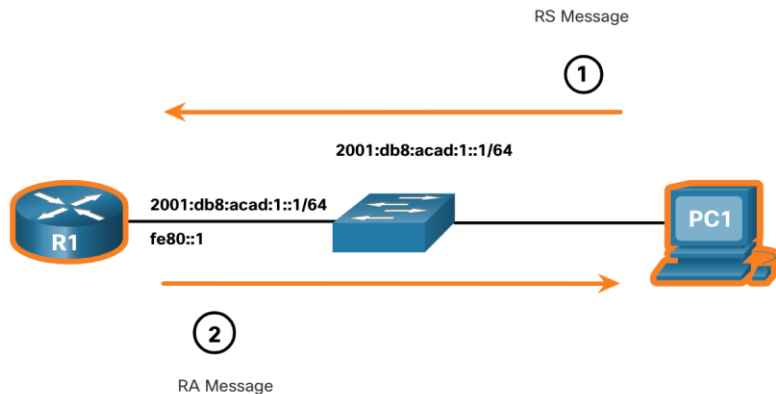
Mensagens ICMPv6 (Cont.)

- As mensagens de RA são enviadas por roteadores habilitados para IPv6 a cada 200 segundos para fornecer informações de endereçamento para hosts habilitados para IPv6.
- A mensagem RA pode incluir informações de endereçamento para o host, como prefixo, comprimento do prefixo, endereço DNS e nome de domínio.
- Um host que usa a Configuração Automática de Endereço sem Estado (SLAAC) definirá seu gateway padrão para o endereço local do link do roteador que enviou o RA.



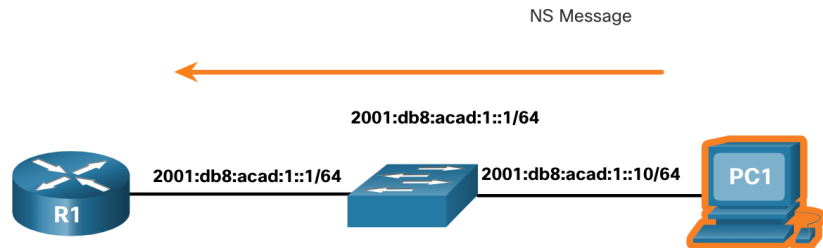
Mensagens ICMPv6 (Cont.)

- Um roteador habilitado para IPv6 também enviará uma mensagem RA em resposta a uma mensagem RS.
- Na figura, PC1 envia uma mensagem RS para determinar como receber suas informações de endereço IPv6 dinamicamente.
 - R1 responde ao RS com uma mensagem RA.
 - PC1 envia uma mensagem RS: “Oi, acabei de inicializá-lo. Existe um roteador IPv6 na rede? Preciso saber como obter minhas informações de endereço IPv6 dinamicamente.”
 - R1 responde com uma mensagem RA. “Oi todos os dispositivos habilitados para IPv6. Eu sou R1 e você pode usar SLAAC para criar um endereço unicast global IPv6. O prefixo é 2001:db8:acad:1::/64. A propósito, use meu endereço local de link fe80::1 como seu gateway padrão.”



Mensagens ICMPv6 (Cont.)

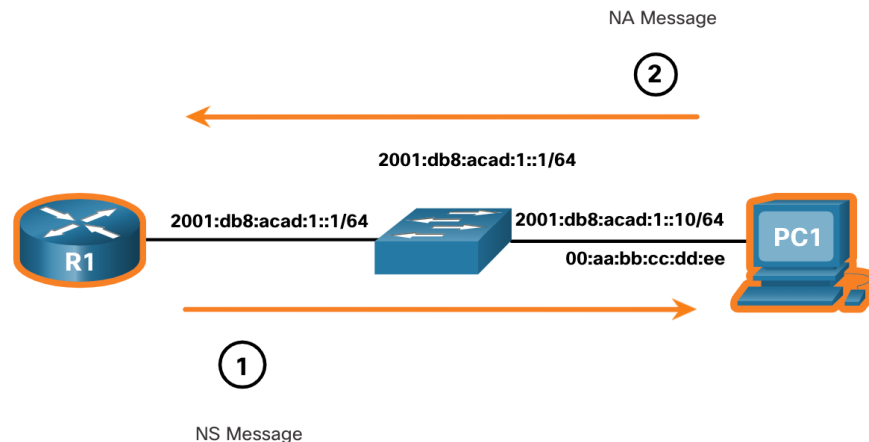
- Um dispositivo atribuído a um endereço unicast IPv6 global ou unicast local de link pode executar a detecção de endereço duplicado (DAD) para garantir que o endereço IPv6 seja exclusivo.
- Para verificar a exclusividade de um endereço, o dispositivo enviará uma mensagem NS com seu próprio endereço IPv6 como o endereço IPv6 de destino.
- Se outro dispositivo na rede tiver esse endereço, ele responderá com uma mensagem de NA notificando ao dispositivo remetente que o endereço está em uso.



Nota: O DAD não é necessário, mas o RFC 4861 recomenda que o DAD seja executado em endereços unicast

Mensagens ICMPv6 (Cont.)

- Para determinar o endereço MAC destino, o dispositivo enviará uma mensagem de NS para o endereço do nó solicitado.
- A mensagem incluirá o endereço IPv6 (destino) conhecido. O dispositivo que tem o endereço IPv6 alvo responderá com uma mensagem de NA contendo seu endereço MAC Ethernet.
- Na figura, R1 envia uma mensagem NS para 2001:db8:acad:1::10 pedindo seu endereço MAC.



13.2 Testes de ping e traceroute

Ping - Teste de Conectividade

- O comando **ping** é um utilitário de teste IPv4 e IPv6 que usa mensagens de solicitação de eco ICMP e resposta de eco para testar a conectividade entre hosts e fornece um resumo que inclui a taxa de sucesso e o tempo médio de ida e volta para o destino.
- Se a resposta não é recebida dentro do tempo de espera, o ping mostra uma mensagem informando que a resposta não foi recebida.
- É comum o primeiro ping para o tempo limite se a resolução de endereço (ARP ou ND) precisar ser executada antes de enviar a Solicitação de eco ICMP.

```
S1#ping 192.168.20.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.2, timeout is 2 seconds:
```

```
.!!!!
```

```
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

```
R1#ping 2001:db8:acad:1::2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:db8:acad:1::2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

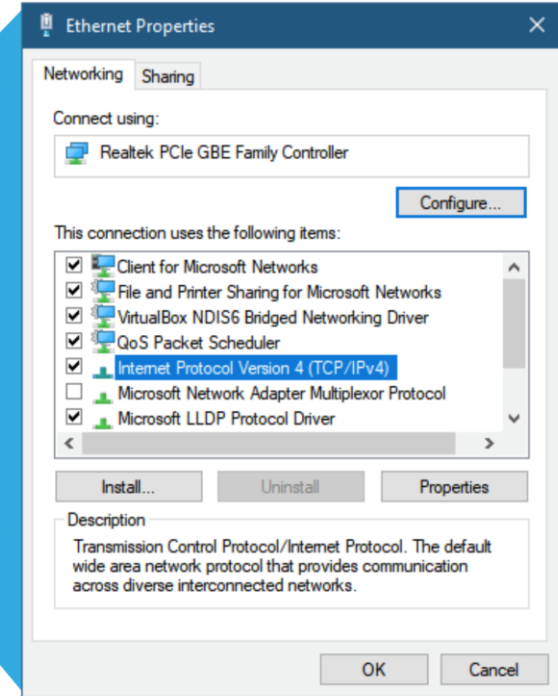
```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

Testes de ping e Traceroute

ping do Loopback

O ping pode ser usado para testar a configuração interna do IPv4 ou IPv6 no host local. Para fazer isso, execute **ping** no endereço de loopback local 127.0.0.1 para IPv4 (:::1 para IPv6).

- Uma resposta vinda de 127.0.0.1 para IPv4 (ou :::1 para IPv6) indica que o IP está instalado corretamente no host.
- Uma mensagem de erro indica que o TCP/IP não está operacional no host.



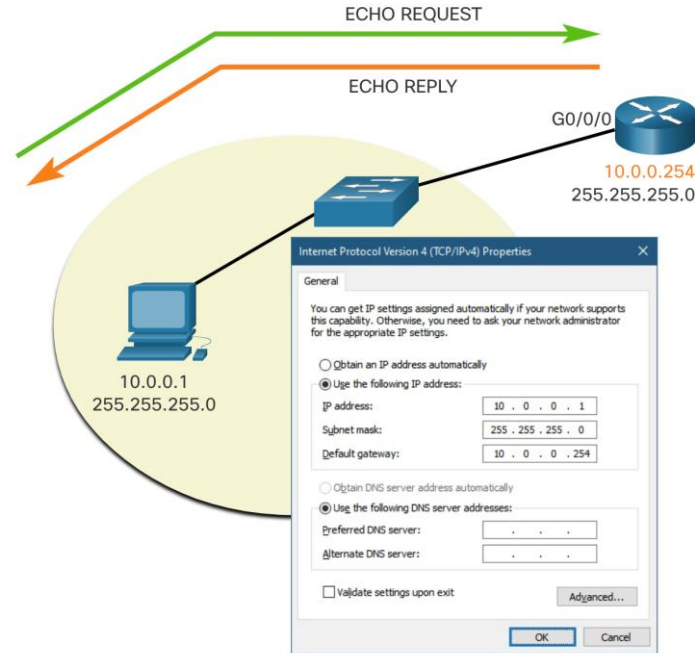
Testes de ping e Traceroute

ping no gateway padrão

O comando **ping** pode ser usado para testar a capacidade de um host de se comunicar na rede local.

O endereço de gateway padrão é usado com mais frequência porque o roteador normalmente está sempre operacional.

- Um **ping** bem-sucedido no gateway padrão indica que o host e a interface do roteador que servem como gateway padrão estão operacionais na rede local.
- Se o endereço do gateway padrão não responder, o **ping** pode ser enviado para o endereço IP de outro host na rede local que se sabe estar operacional.



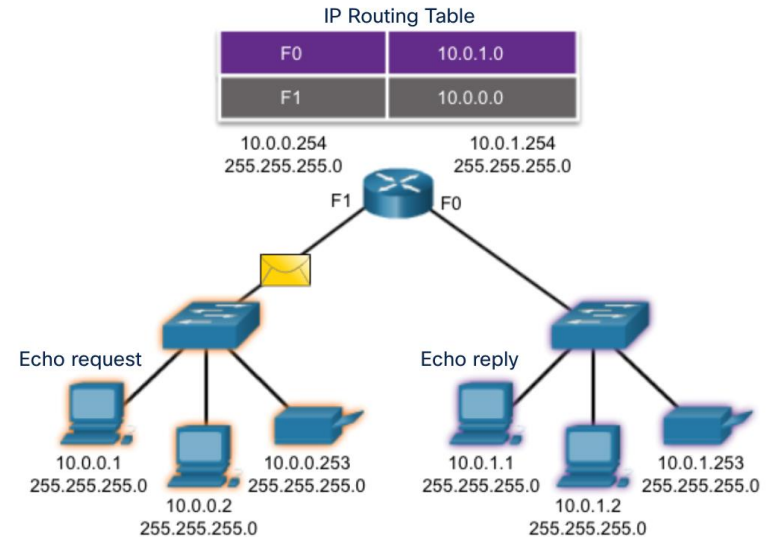
Testes de ping e Traceroute

ping em um host remoto

O ping também pode ser usado para testar a capacidade de um host local de se comunicar por uma rede interconectada.

Um host local pode executar ping em um host em uma rede remota. Um **ping** bem-sucedido na rede de internet confirma a comunicação na rede local.

Nota: Muitos administradores de rede limitam ou proíbem a entrada de mensagens ICMP, portanto, a falta de resposta de um **ping** pode ser devido a restrições de segurança.



Traceroute - Teste o Caminho

- O traceroute (**tracert**) é um utilitário usado para testar o caminho entre dois hosts e fornecer uma lista de saltos que foram alcançados com sucesso nesse caminho.
- O traceroute fornece tempo de ida e volta para cada salto ao longo do caminho e indica se um salto falha em responder. Um asterisco (*) é usado para indicar um pacote perdido ou não respondido.
- Essas informações podem ser usadas para localizar um roteador problemático no caminho ou podem indicar que o roteador está configurado para não responder.

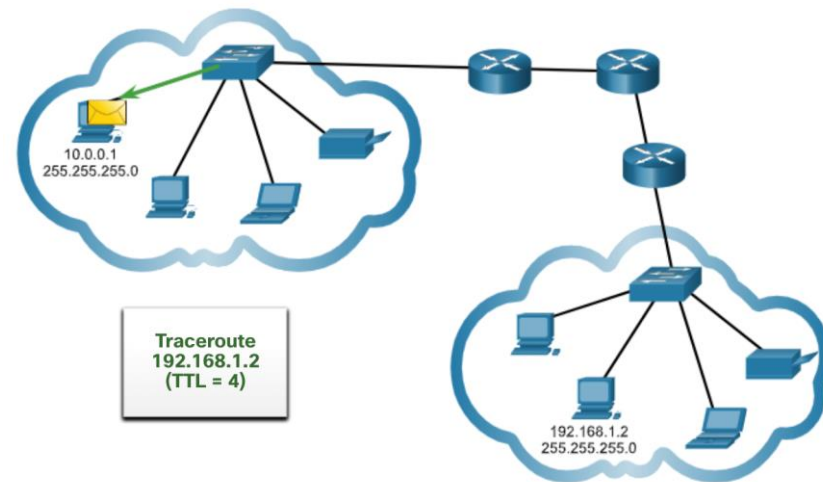
```
R1#traceroute 192.168.40.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.40.2

 1  192.168.10.2      1 msec    0 msec    0 msec
 2  192.168.20.2      2 msec    1 msec    0 msec
 3  192.168.30.2      1 msec    0 msec    0 msec
 4  192.168.40.2      0 msec    0 msec    0 msec
```

Nota: O Traceroute utiliza uma função do campo TTL no IPv4 e do campo Limite de saltos no IPv6 nos cabeçalhos da camada 3, junto com a mensagem ICMP Time Exceeded.

Traceroute - Testar o Caminho (Cont.)

- A primeira mensagem enviada do traceroute terá um valor de campo TTL igual a 1. Isso faz com que o TTL atinja o tempo limite no primeiro roteador. Em seguida, este roteador responde com uma mensagem de tempo excedido ICMPv4.
- O Traceroute aumenta progressivamente o campo TTL (2, 3, 4...) para cada sequência de mensagens. Isso fornece ao rastreamento o endereço de cada salto à medida que os pacotes expiram mais adiante no caminho.
- O campo TTL continua a ser aumentado até alcançar o destino ou até atingir um valor máximo pré-determinado.



Packet Tracer - Verifique o endereçamento IPv4 e IPv6

Neste Packet Tracer, você fará o seguinte:

- Completar a Documentação da Tabela de Endereçamento
- Testar a Conectividade Usando Ping
- Descobrir o Caminho Rastreando a Rota

Packet Tracer - Use Ping e Traceroute para testar a conectividade de rede

Neste Packet Tracer, você fará o seguinte:

- Testar e Restaurar a conectividade IPv4
- Testar e Restaurar a Conectividade IPv6

13.3 - Módulo Prática e Quiz

Prática de módulo e rastreador de pacotes de quiz - use ICMP para testar e corrigir conectividade de rede

Neste Packet Tracer, você fará o seguinte:

- Use ICMP para localizar problemas de conectividade.
- Configure dispositivos de rede para corrigir problemas de conectividade.

Packet Tracer - Use Ping e Traceroute para Testar Conectividade de Rede -

Laboratório de Modo Físico — Use Ping e Traceroute para testar a conectividade de rede

Nesta atividade de modo físico do pacote de pacotes, você completará os seguintes objetivos:

- Usar o Comando Ping para Testes Básicos de Rede
- Usar os Comandos Tracert e Traceroute para Testes Básicos de Rede
- Solucionar Problemas da Topologia

Neste laboratório, você completa os seguintes objetivos:

- Criar e Configurar a Rede
- Usar o Comando Ping para Testes Básicos de Rede
- Usar os Comandos Tracert e Traceroute para Testes Básicos de Rede
- Solucionar Problemas da Topologia

O que aprendi neste módulo?

- O objetivo das mensagens ICMP é fornecer feedback sobre problemas relacionados ao processamento de pacotes IP sob certas condições.
- As mensagens ICMP comuns ao ICMPv4 e ICMPv6 são: Capacidade de acesso ao host, Destino ou Serviço Inacessível e Tempo excedido.
- As mensagens entre um roteador IPv6 e um dispositivo IPv6 incluindo alocação de endereço dinâmico incluem RS e RA. As mensagens entre dispositivos IPv6 incluem o redirecionamento (semelhante ao IPv4), NS e NA.
- Ping (used by IPv4 and IPv6) uses ICMP echo request and echo reply messages to test connectivity between hosts
- O ping pode ser usado para testar a configuração interna do IPv4 ou IPv6 no host local.
- O traceroute (tracert) gera uma lista de saltos que foram alcançados com sucesso ao longo do caminho.

Novos Termos e Comandos

- ICMP
- ICMPv4
- ICMPv6
- ping
- traceroute
- tracert
- Protocolo de Descoberta de Rede
- Solicitação do roteador (RS)
- Anúncio do roteador (RA)
- Mensagem de solicitação de vizinho (NS)
- Anúncio Vizinho (NA)
- TTL

