

CCNA 2 – Conceitos Básicos de Roteadores e Roteamento

Capítulo 8 - Mensagens de Erro e de Controle do Conjunto de Protocolos TCP/IP

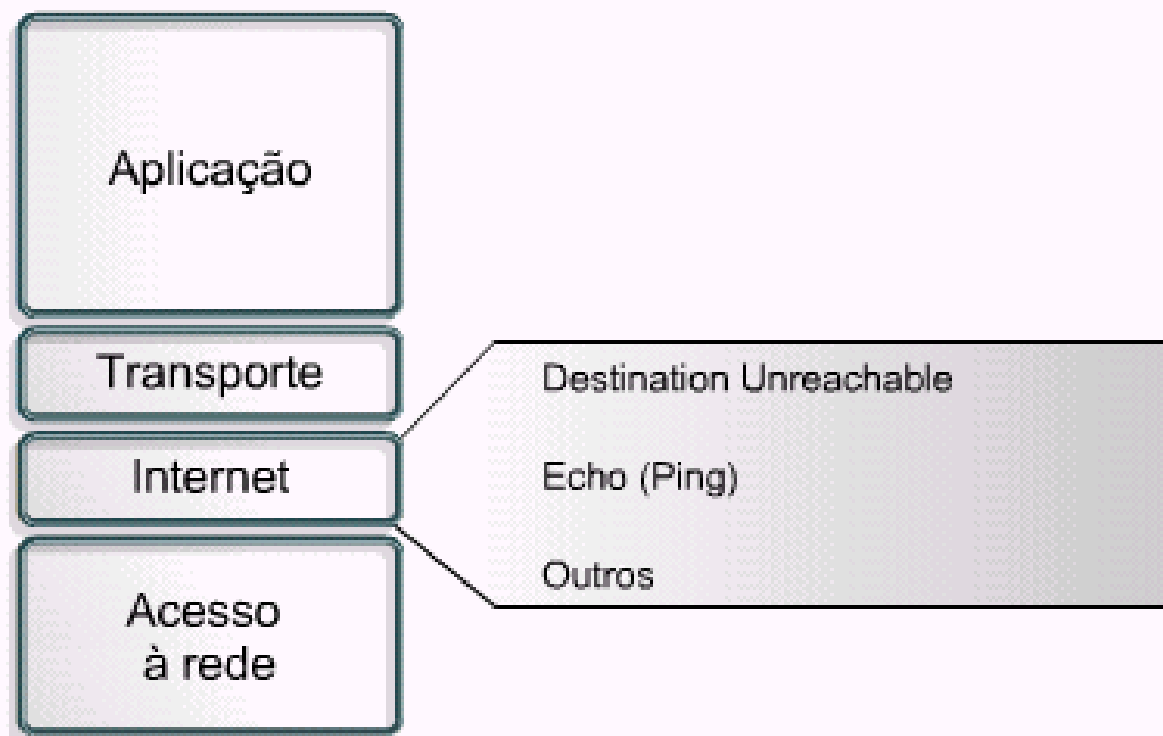


Objetivos do Capítulo

- Descrever o ICMP;
- Descrever o formato de mensagem ICMP;
- Identificar os tipos de mensagens de erro ICMP;
- Identificar as causas potenciais de mensagens de erro específicas do ICMP;
- Descrever as mensagens de controle ICMP;
- Identificar as diversas mensagens de controle ICMP usadas atualmente nas redes;
- Determinar as causas para as mensagens de controle ICMP.

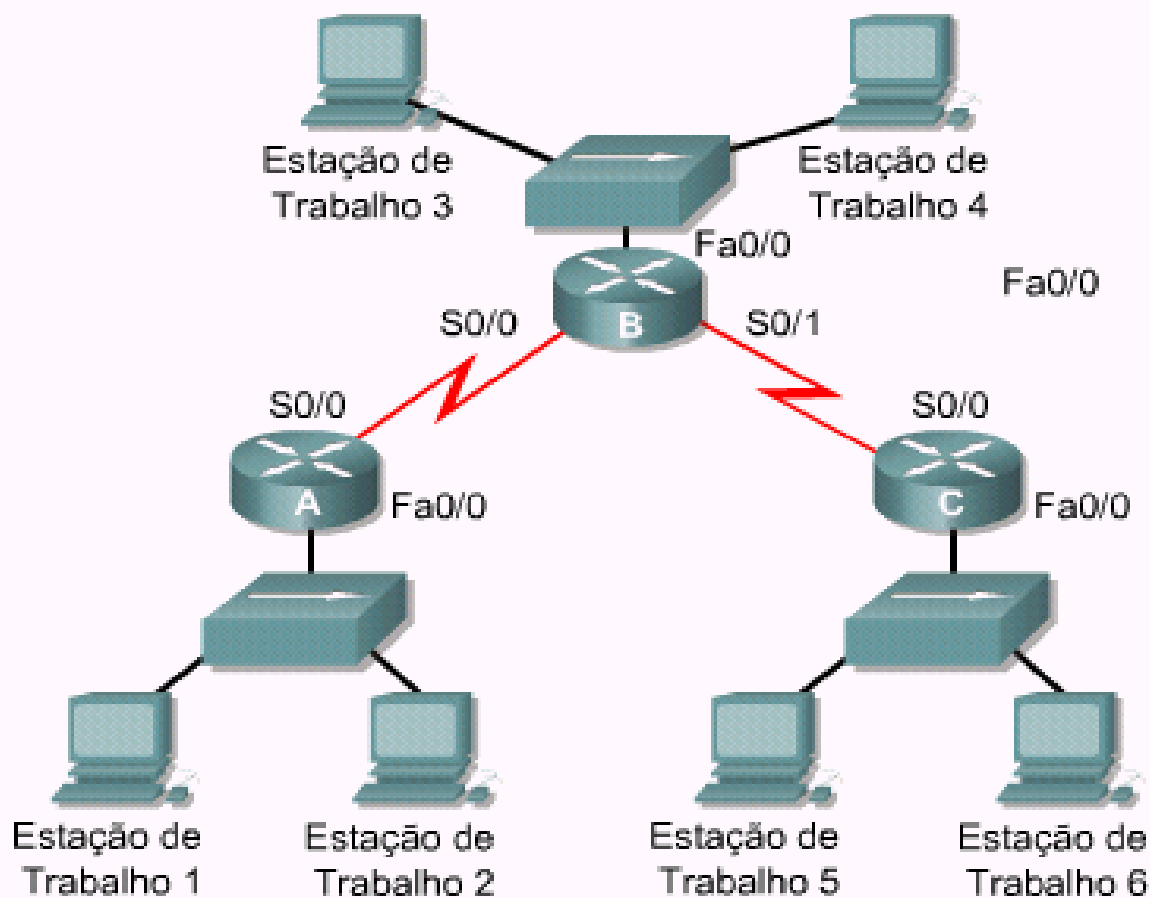
Internet Control Message Protocol

- O IP utiliza o método de melhor esforço para encaminhar os pacotes, sendo que depende do **ICMP** para notificar o remetente sobre falhas na transmissão de dados, e depende dos protocolos das camadas superiores para garantir a confiabilidade.



Relatórios e Correção de Erros

- O **ICMP** é um protocolo responsável por relatar a origem sobre falhas na entrega dos datagramas, porém sem efetuar nenhuma correção.

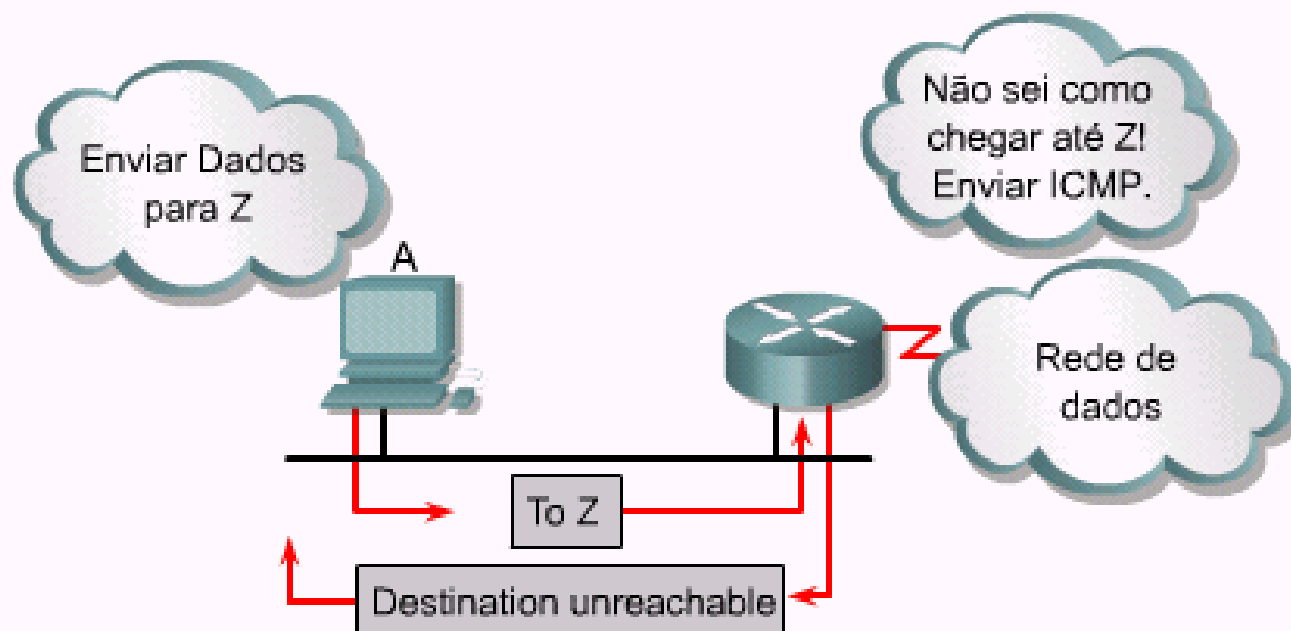


Entrega de Mensagens do ICMP

- As **mensagens do ICMP** são encapsuladas em um datagrama IP.
- Como as mensagens do ICMP são transmitidas do mesmo modo que quaisquer outros dados, elas estão sujeitas às mesmas falhas de entrega. Isso cria um cenário onde os relatórios de erro poderiam gerar outros, aumentando o congestionamento em uma rede sobrecarregada.
- Para não sobrecarregar a rede, as mensagens ICMP não geram suas próprias mensagens de erro, caso ocorra uma falha na entrega de um datagrama.

Redes Inalcançáveis

- Se os datagramas não puderem ser entregues por algum problema físico ou lógico, o roteador enviará à origem uma mensagem ICMP **host unreachable**.

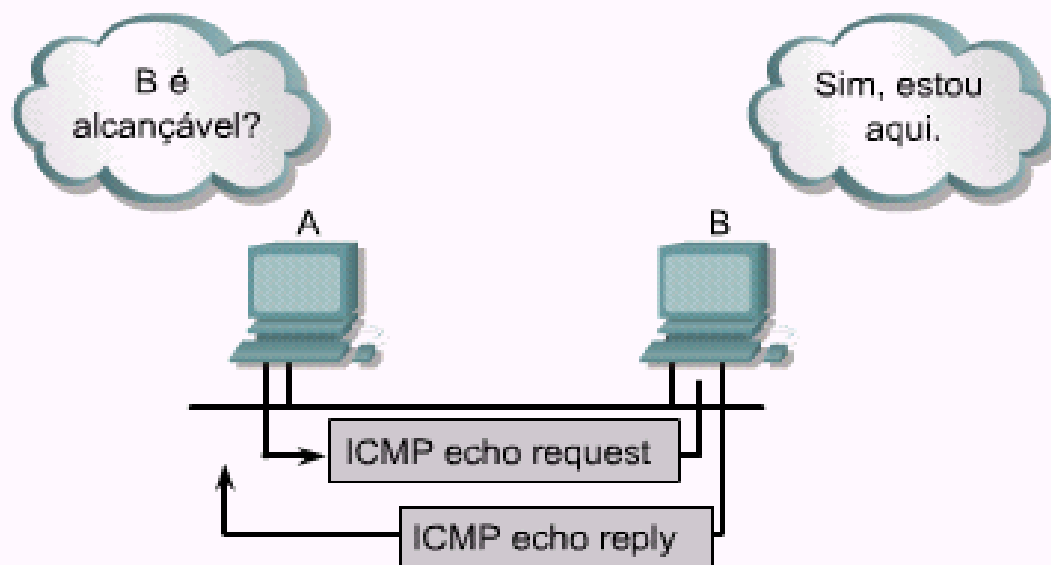


Uma mensagem ICMP destination unreachable é enviada se:

- Host ou porta inalcançável (Host unreachable ou port unreachable)
- Rede inalcançável (Network unreachable)

Verificando Alcance

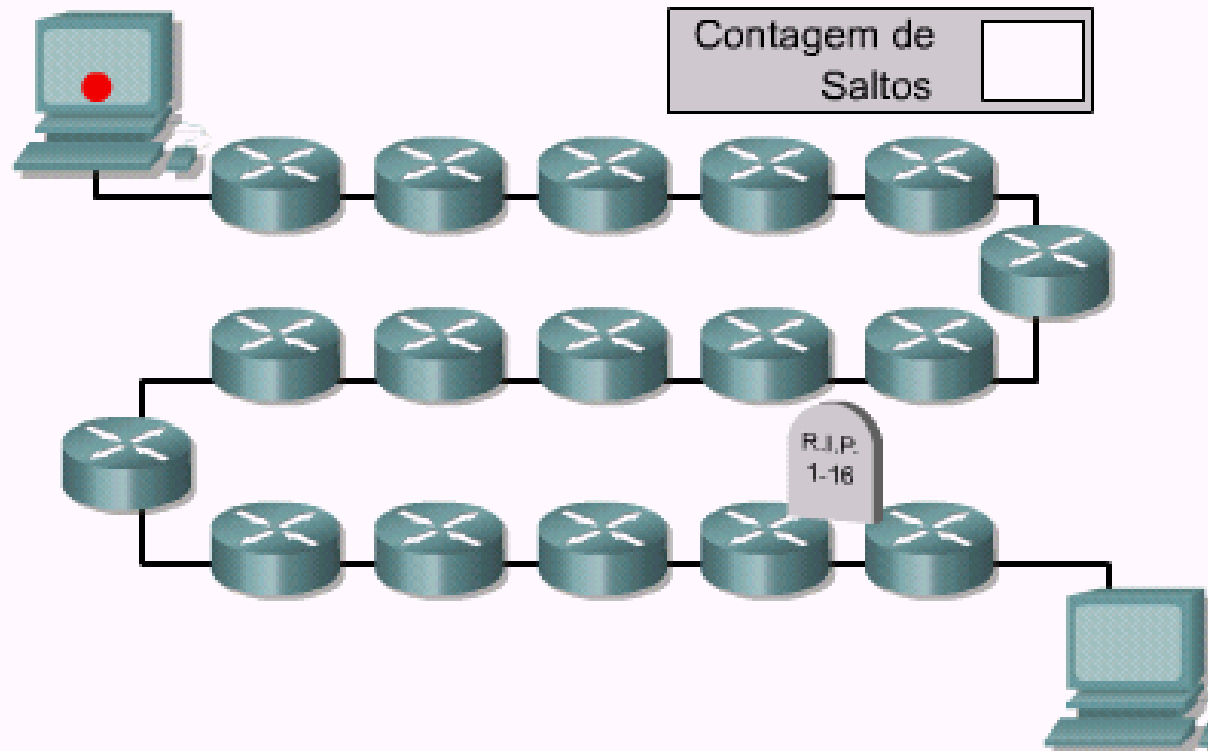
- O comando **ping** inicia a solicitação de eco.
- Se o destino receber a solicitação, será gerada uma resposta de eco direcionada ao remetente.
- Se a origem receber a resposta de eco, conclui-se que o dispositivo de destino pode ser alcançado.



Tráfego gerado pelo comando **ping**

Rotas Excessivamente Longas

- Os protocolos de roteamento possuem limitações como contagem de saltos, que podem resultar em destinos inalcançáveis.



Mensagens de Eco

Echo Request e Echo Reply

0	8	16	31
Tipo (0 ou 8)	Código (0)	Checksum	
Identificador		Número de Seqüência	
Dados Opcionais			
...			

Tipos de mensagens ICMP

ICMP Message Types	
0	Echo Reply
3	Destination Unreachable
4	Source Quench
5	Redirect/ Change Request
8	Echo Request
9	Router Advertisement
10	Router Selection
11	Time Exceeded
12	Parameter Problem
13	Timestamp Request
14	Timestamp Reply
15	Information Request
16	Information Reply
17	Address Mask Request
18	Address Mask Reply

Todos os formatos de mensagem do ICMP começam com esses mesmos três campos:

- **Type** (tipo);
- **Code** (código);
- **Checksum**.

Mensagem de Destino Inalcançável

- Em uma mensagem ICMP o valor 3 no campo tipo, indica uma mensagem **destination unreachable**, o campo código indica o motivo da falha e o campo checksum verifica a integridade dos dados.

Campo Código

0	8	16	31
Tipo (3)	Código (0)	Checksum (Soma de Verificação)	
Não usado (precisa ser zero)			
Cabeçalho Internet + Primeiro Datagrama de 64 Bits			
...			

0 = rede inalcançável (network unreachable)
1 = host inalcançável (host unreachable)
2 = protocolo inalcançável (protocol unreachable)
3 = porta inalcançável (port unreachable)
4 = fragmentação necessária e DF definido (fragmentation needed and DF set)
5 = rota da origem falhou (source route failed)
6 = rede destino desconhecida (destination network unknown)
7 = host destino desconhecida (destination host unknown)
8 = host origem isolado (source host isolated)
9 = comunicação com a rede destino proibida administrativamente (communication with destination network administratively prohibited)
10 = comunicação com o host destino proibida administrativamente (communication with destination host administratively prohibited)
11 = rede inalcançável para tipo de serviço (network unreachable for type of service)
12 = host inalcançável para tipo de serviço (host unreachable for type of service)

Relatórios de Erros Diversos

- Os datagramas podem não ser entregues por algum tipo de **erro** em algum parâmetro do cabeçalho.
- Esse tipo de erro é informado à origem por uma mensagem ICMP **tipo 12** e se o campo código do cabeçalho estiver definido com o valor **0**, o campo indicador exibirá o octeto com falha.

0	8	16	31
tipo (12)	Código (0-2)	Checksum	
Ponteiro		Não usado (precisa ser zero)	
Cabeçalho Internet + Primeiros 64 bits do datagrama			
...			

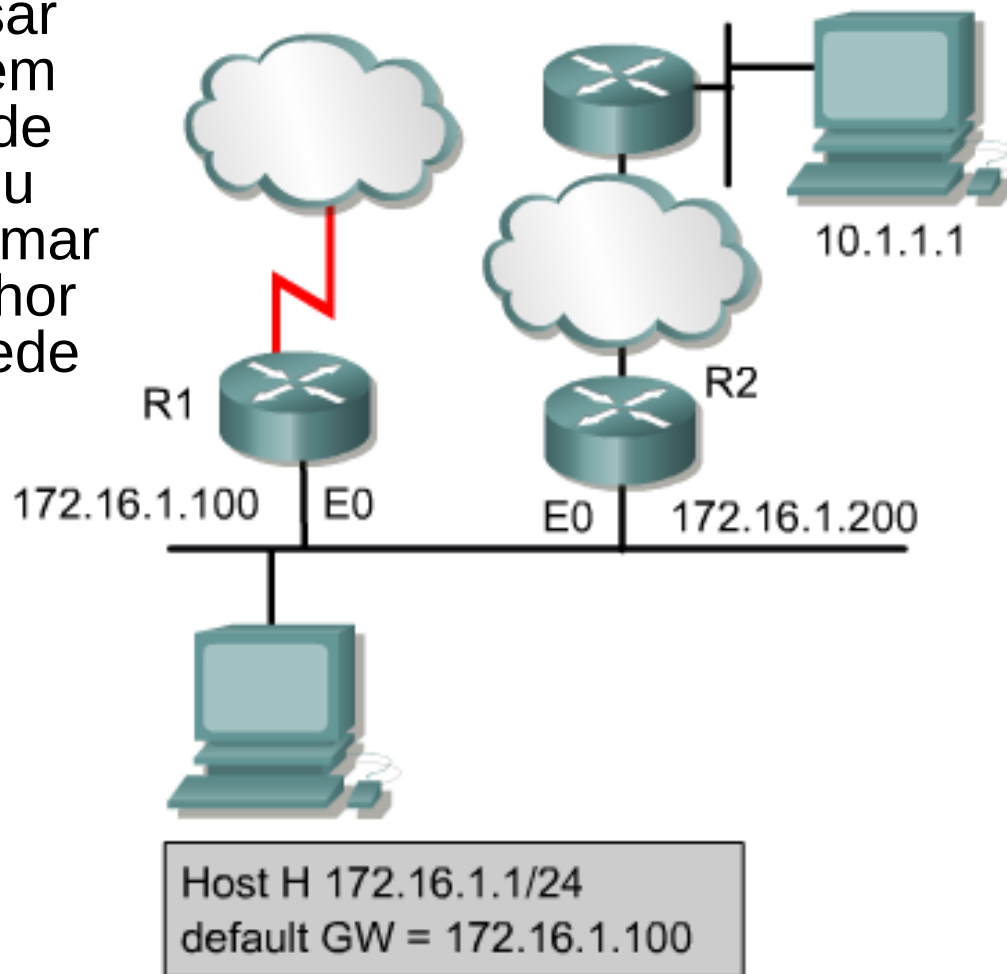
Introdução às Mensagens de Controle

- O ICMP além de informar a origem sobre falhas no envio de datagramas, envia mensagens de controle que são usadas para informar os hosts sobre redes congestionadas e a inexistência de um gateway melhor para uma rede remota.

Tipos de Mensagens ICMP	
0	Resposta de Eco
3	Destino Inalcançável
4	Quench (supressão) de Origem
5	Redirecionar/ Alterar Solicitação
8	Solicitação de Eco
9	Anúncio de Roteador
10	Seleção de Roteador
11	Tempo Excedido
12	Problema de Parâmetro
13	Solicitação de Timestamp
14	Resposta de Timestamp
15	Solicitação de Informações
16	Resposta de Informações
17	Solicitação de Máscara de Endereço
18	Resposta de Máscara de Endereço

Redirecionamento ou Alteração

- O default gateway de um host, pode precisar enviar uma mensagem ICMP de requisição de **redirecionamento** ou **alteração**, para informar o host sobre um melhor caminho para uma rede específica.



Sincronização e Tempo de Trânsito

- A comunicação entre redes remotas utilizando softwares de sincronização diferentes, pode causar falhas, sendo que a mensagem ICMP timestamp atenua esse problema.
- A mensagem ICMP timestamp request (solicitação de timestamp), permite que um host solicite o horário atual de acordo com o host remoto.
- O host remoto usa uma mensagem de ICMP timestamp reply (resposta de timestamp), para responder à solicitação.

0		8		16		31	
Type (13 ou 14)		Code (0)		Checksum			
Identificador				Número de Sequência			
Timestamp de Origim							
Timestamp de recepção							
Timestamp de transmissão							

Informação e Mensagens de Resposta

- As **solicitações de informações** e as **mensagens de resposta** do ICMP, possuem o valor do campo tipo igual a **15** e **16**, respectivamente, e foram criados para permitir que um host determine seu número de rede.
- Porém atualmente essa função é implementada por outros protocolos, como por exemplo o **RARP**.

0	8	16	31
Tipo (15 ou 16)	Código (0)	Checksum	
Identificador		Número de Sequência	

Requisições de Máscara de Endereço

- Em um ambiente com sub-redes, a máscara de sub-rede é crucial para identificar os bits de rede, sub-rede e host, em um endereço IP.
- Se um host não conhecer a máscara de sub-rede, poderá enviar uma mensagem ICMP de solicitação de máscara ao roteador, o qual enviará de volta uma mensagem ICMP de resposta de máscara.

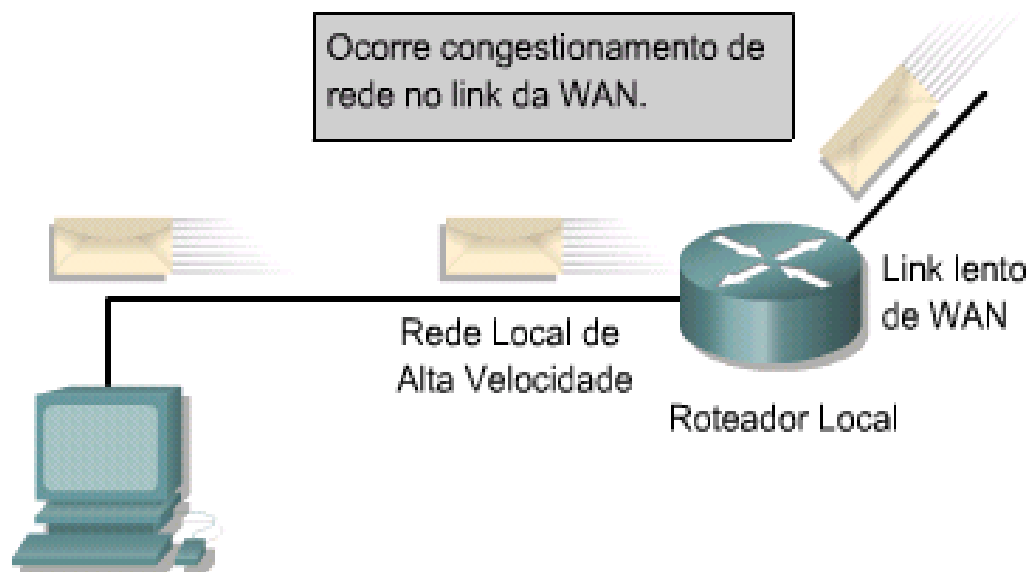
0		8		16		31	
Type (17 ou 18)		Código (0)		Checksum			
Identificador				Número de Sequência			
Máscara de Endereço							
...							

Mensagem de Descoberta de Roteador

- Quando um host é inicializado na rede sem ter um gateway configurado manualmente, ele poderá enviar mensagens ICMP de descoberta de roteador, com endereço **multicast 224.0.0.2** como endereço de destino.

0	8	16	31
Tipo (9)	Code (0)	Checksum	
Número de Endereço	Tamanho da Entrada	Tempo de Vida	
Endereço de Roteador 1			
Nível de Preferência 1			
Endereço de Roteador 2,			
Nível de Preferência 2			

Congestionamento e Controle de Fluxo



- ICMP **source-quench**, são mensagens usadas para reduzir a quantidade de dados perdidos devido a um congestionamento, pois ao ser detectado o congestionamento, o remetente reduzirá a taxa de transmissão.