



Capítulo 19-20

IPv6

19-2 ENDEREÇOS IPv6

Apesar de todas as soluções, a escassez de endereços é ainda um grande problema para a Internet. Esse e outros problemas no próprio protocolo IP foi a motivação para o IPv6.

Tópicos discutidos nessa seção:

Estrutura

Espaço de endereços



Nota

Um endereço IPv6 tem 128 bits de tamanho.

Figura 19.14 *Endereço IPv6 na notação binária e na notação hexadecimal com :*

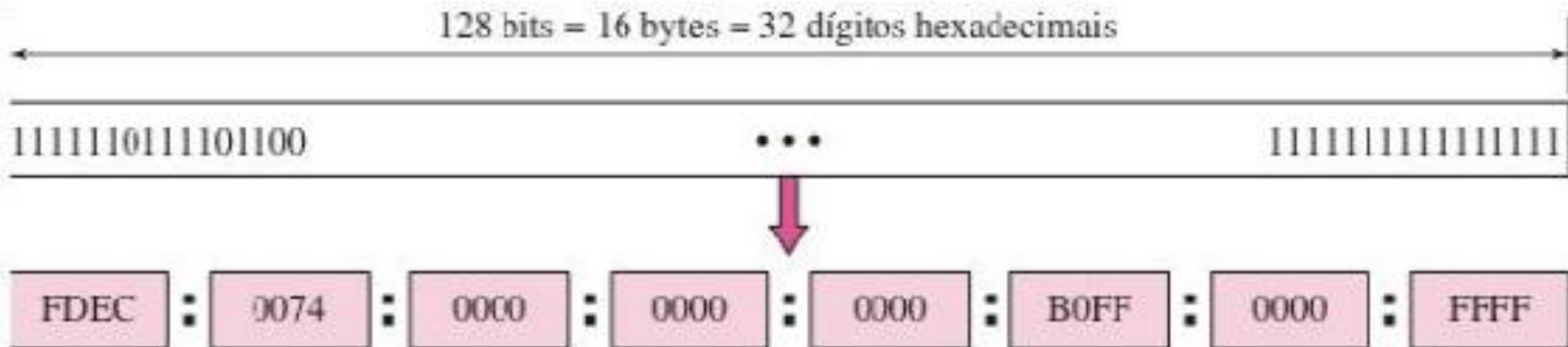
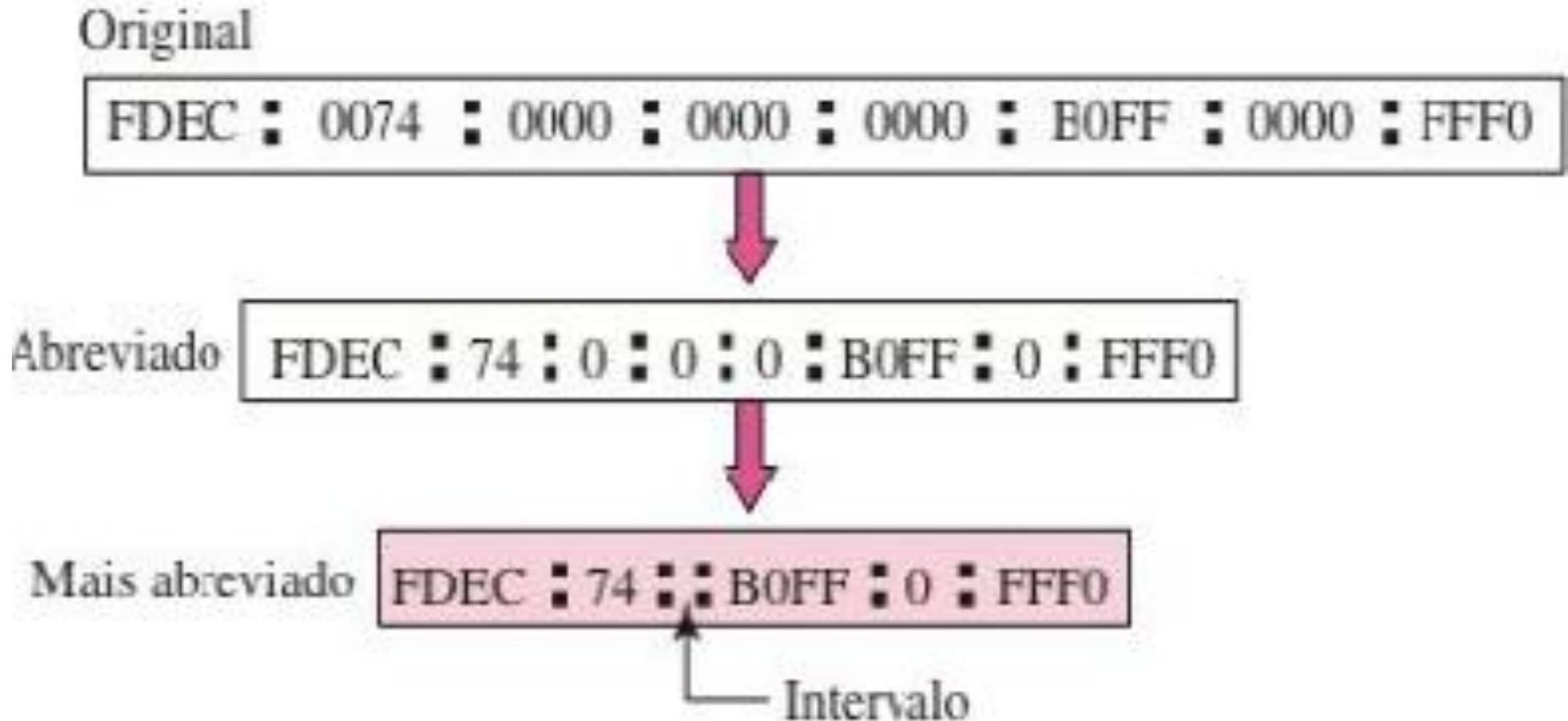


Figura 19.15 *Endereços IPv6 abreviados*



Exemplo 19.11

Expandir o endereço 0:15::1:12:1213 para o seu tamanho original.

Solução

Primeiro temos que alinhar o lado esquerdo do duplo : para a esquerda do padrão original e o lado direito do duplo : para a direita do padrão original para encontrar o n° de bits 0 que irão substituir o duplo : .

XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX
0: 15: : 1: 12:1213

Isso significa que o endereço original é

0000:0015:0000:0000:0000:0001:0012:1213

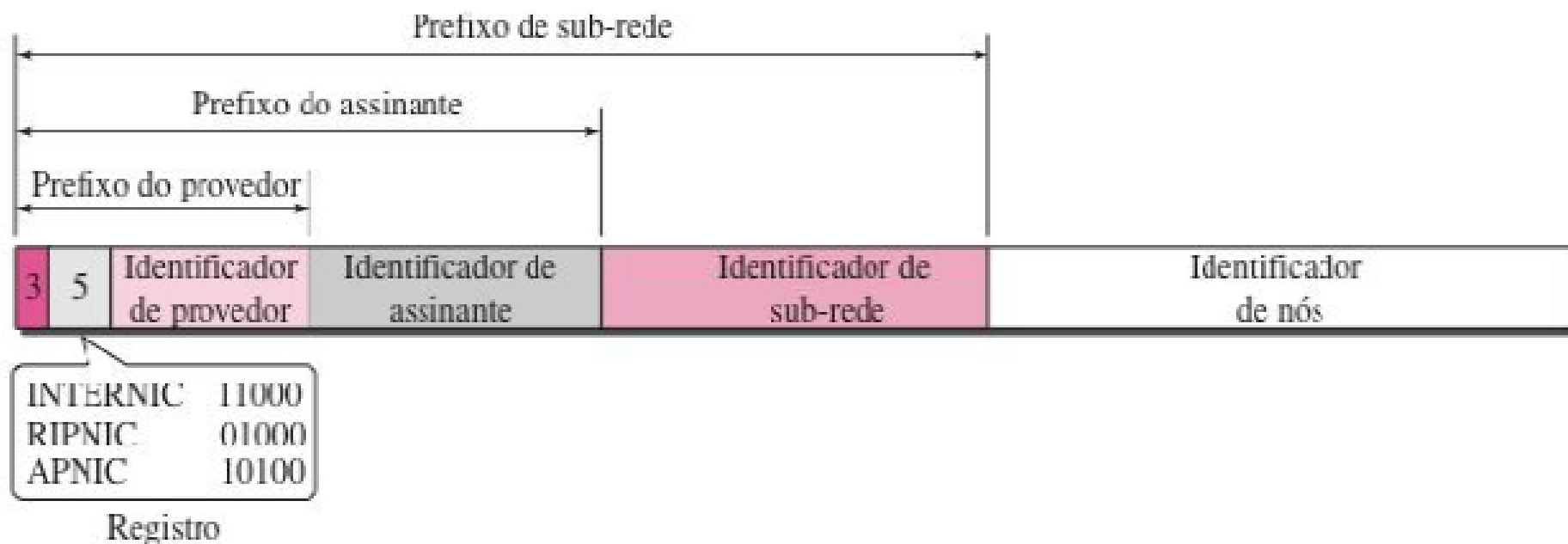
Tabela 19.5 *Prefixos de tipo para endereços IPv6*

<i>Tipo de Prefixo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Fração</i>
0000 0000	Reservado	1/256
0000 0001	Não atribuído	1/256
0000 001	Endereços NSAP	1/128
0000 010	Endereços IPX	1/128
0000 011	Não atribuído	1/128
0000 1	Não atribuído	1/32
0001	Reservado	1/16
001	Reservado	1/8
010	Endereços unicast baseados em provedor	1/8

Tabela 19.5 *Prefixos de tipo para endereços IPv6 (continuação)*

<i>Tipo de Prefixo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Fração</i>
011	Não atribuído	1/8
100	Endereços unicast baseados geograficamente	1/8
101	Não atribuído	1/8
110	Não atribuído	1/8
1110	Não atribuído	1/16
1111 0	Não atribuído	1/32
1111 10	Não atribuído	1/64
1111 110	Não atribuído	1/128
1111 1110 0	Não atribuído	1/512
1111 1110 10	Endereços locais de links	1/1024
1111 1110 11	Endereços locais de sites	1/1024
1111 1111	Endereços multicast	1/256

Figura 19.16 *Prefixos para endereço de provedores unicast*



Prefixos para endereço de provedores unicast

Os campos para endereços baseados em provedores são os seguintes:

- ❑ **Identificador de tipo.** Esse campo de 3 bits define o endereço como um endereço baseado em provedor.
- ❑ **Identificador de registro.** Este campo de 5 bits indica a agência que registrou o endereço. Atualmente, foram definidos três centros de registro. Internic (código 11000) é o centro para a América do Norte; Ripnic (código 01000) é o centro para registro na Europa; e Apnic (código 10100) destinado a países da Ásia e do Pacífico.

Prefixos para endereço de provedores unicast

- ❑ **Identificador do provedor.** Esse campo de comprimento variável identifica o provedor de acesso à Internet (como um ISP). Recomenda-se um comprimento de 16 bits para esse campo.
- ❑ **Identificador do assinante.** Quando uma organização entra na Internet por meio de um provedor, lhe é atribuída uma identificação de assinante. Recomenda-se um comprimento de 24 bits para esse campo.
- ❑ **Identificador da sub-rede.** Cada assinante pode ter várias sub-redes diferentes e cada sub-rede pode ter um identificador. O identificador da sub-rede define uma sub-rede específica dentro do território do assinante. Recomenda-se um comprimento de 32 bits para esse campo.
- ❑ **Identificador do nó.** O último campo define a identidade do nó conectado a uma sub-rede. Recomenda-se um comprimento de 48 bits para esse campo para torná-lo compatível com o endereço de link (físico) de 48 bits usado pela Ethernet. No futuro, esse endereço de link provavelmente será o mesmo que o endereço físico do nó.

Figura 19.17 *Endereços Multicast no IPv6*

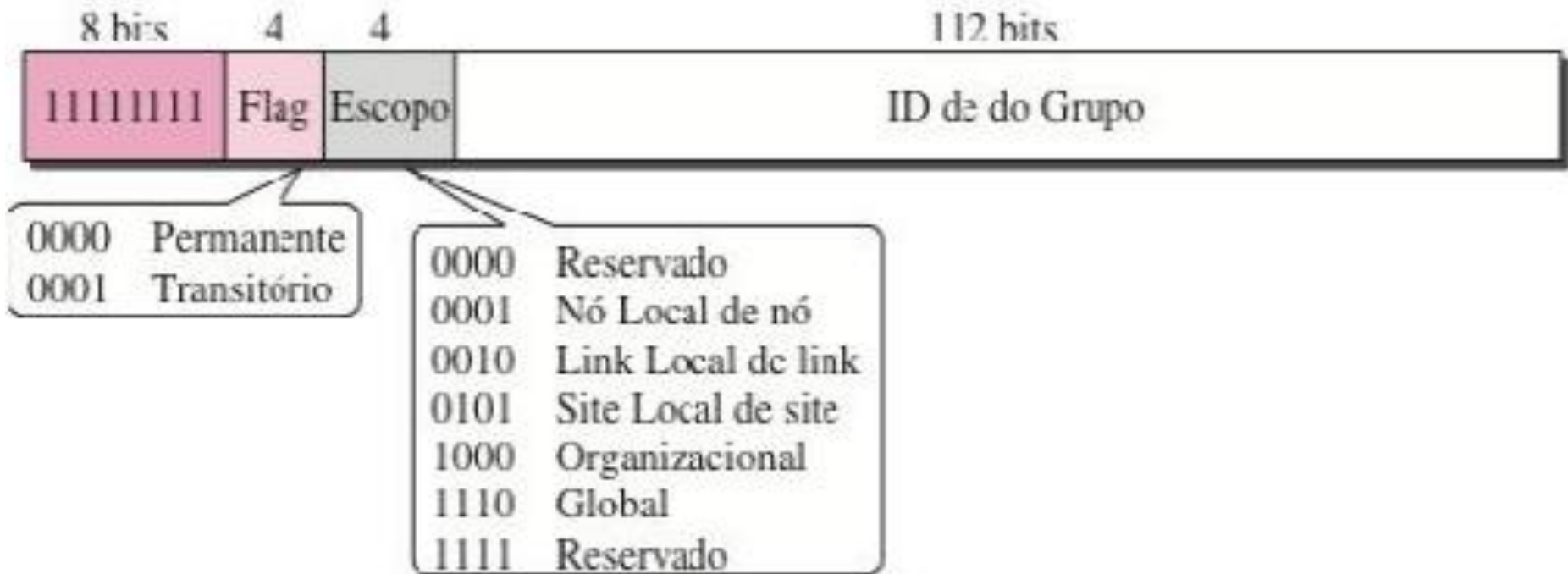


Figura 19.18 *Endereços reservados no IPv6*

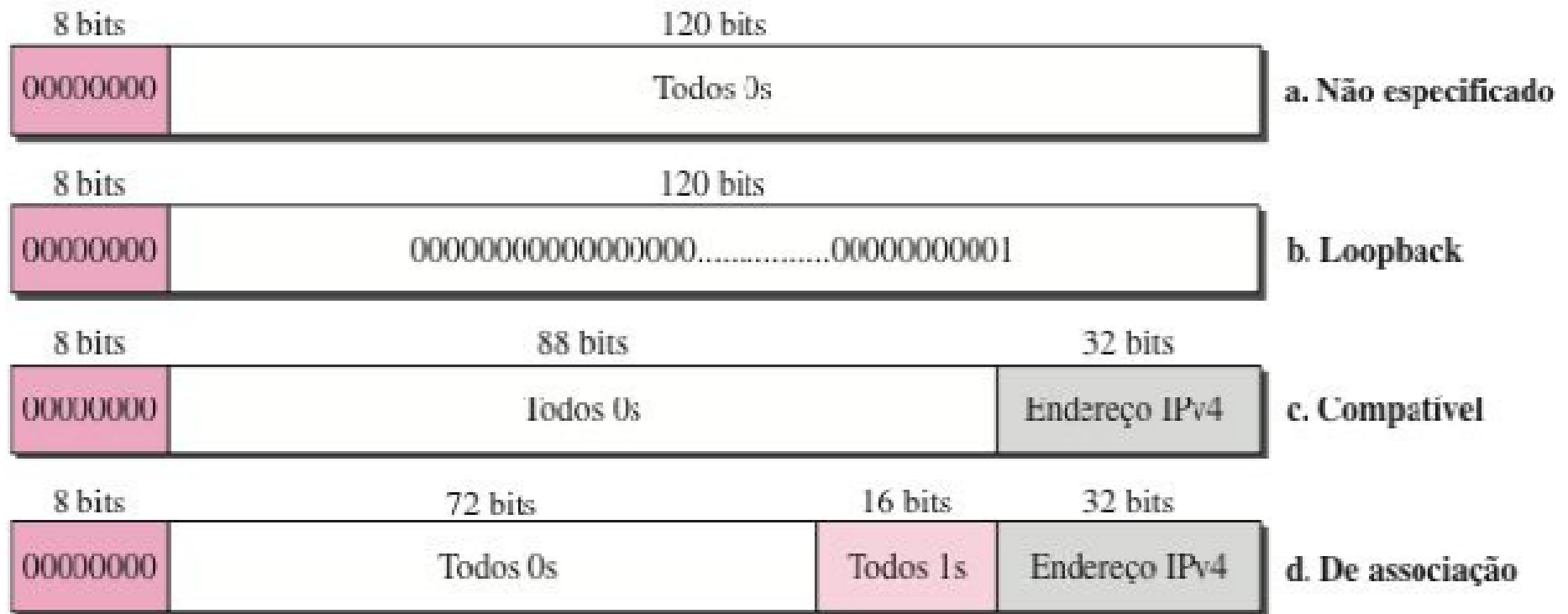
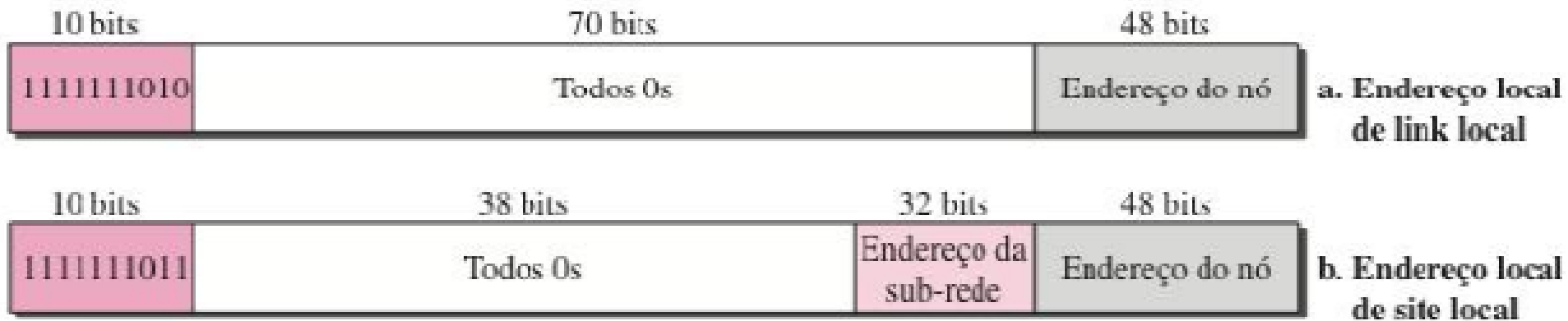


Figura 19.19 *Endereços Locais no IPv6*



20-3 O Datagrama IPv6

A protocolo de camada de Rede no modelo TCP/IP atualmente é o IPv4. O IPv4 foi projetado considerando o cenário de comunicação de dados na década de 1970. Com o crescimento rápido da Internet, foram detectadas várias deficiências no IPv4.

Tópicos discutidos nessa seção:

Vantagens do IPv6

Formato do Pacote

Cabeçalhos de Extensão

Vantagens do IPv6

- ❑ **Maior espaço de endereços.** Um endereço IPv6 tem 128 bits de comprimento, conforme já discutido no Capítulo 19. Comparado com um endereço de 32 bits do IPv4, este representa um aumento enorme (2^{96}) no espaço de endereços.
 - ❑ **Formato mais adequado do cabeçalho.** O IPv6 usa um novo formato de cabeçalho, no qual as opções são separadas do cabeçalho-base e inseridas, quando necessário, entre o cabeçalho-base e os dados da camada superior. Isso simplifica e acelera o processo de roteamento, pois grande parte das opções não precisam ser processadas pelos roteadores.
 - ❑ **Novas opções.** O IPv6 acrescenta novas opções para possibilitar funcionalidades adicionais.
 - ❑ **Espaço para expansão.** O IPv6 foi desenvolvido para permitir a extensão do protocolo, caso seja preciso suportar novas tecnologias ou aplicações.
 - ❑ **Suporte para alocação de recursos.** No IPv6, o campo tipo de serviço foi eliminado, mas um mecanismo (denominado **flow label** — **rótulo de fluxo**) foi acrescentado para permitir que a origem solicite tratamento especial de um pacote. Esse mecanismo pode ser usado para suportar tráfego como áudio e vídeo em tempo real.
 - ❑ **Melhor suporte à segurança.** As opções de criptografia e autenticação no IPv6 oferecem confidencialidade e integridade para os pacotes.
-

Figura 20.15 *Cabeçalhos do datagrama IPv6 e carga útil*

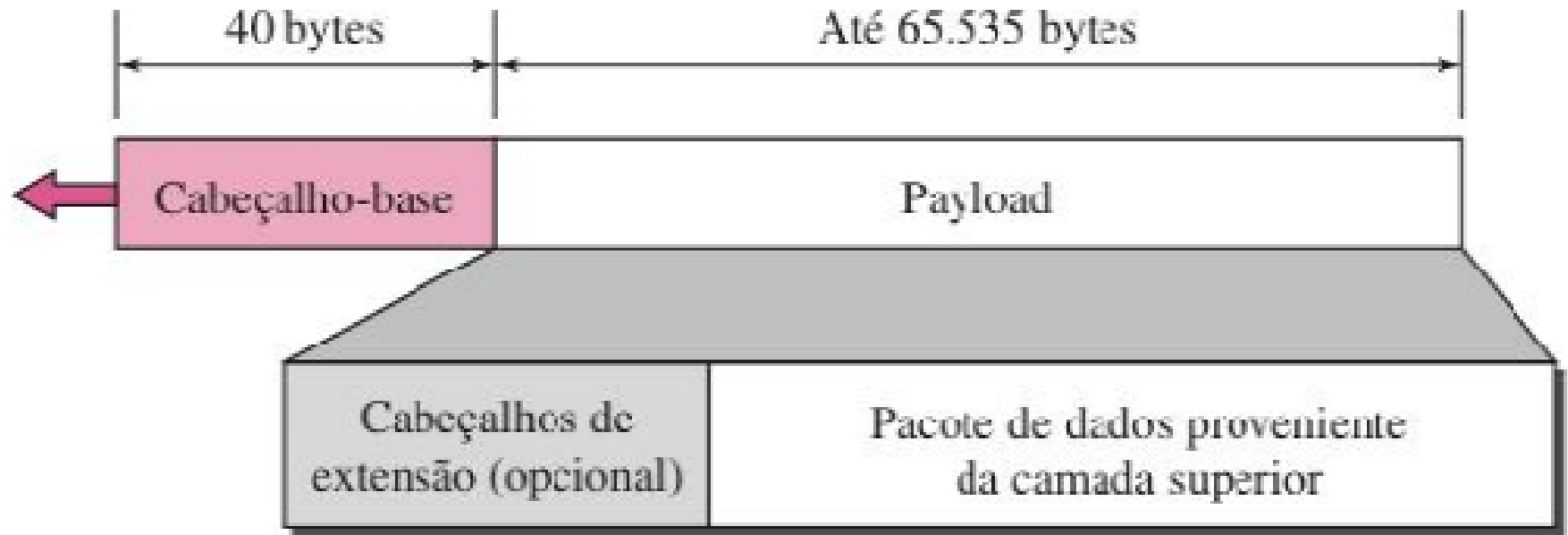


Figura 20.16 *Formato de um datagrama IPv6*

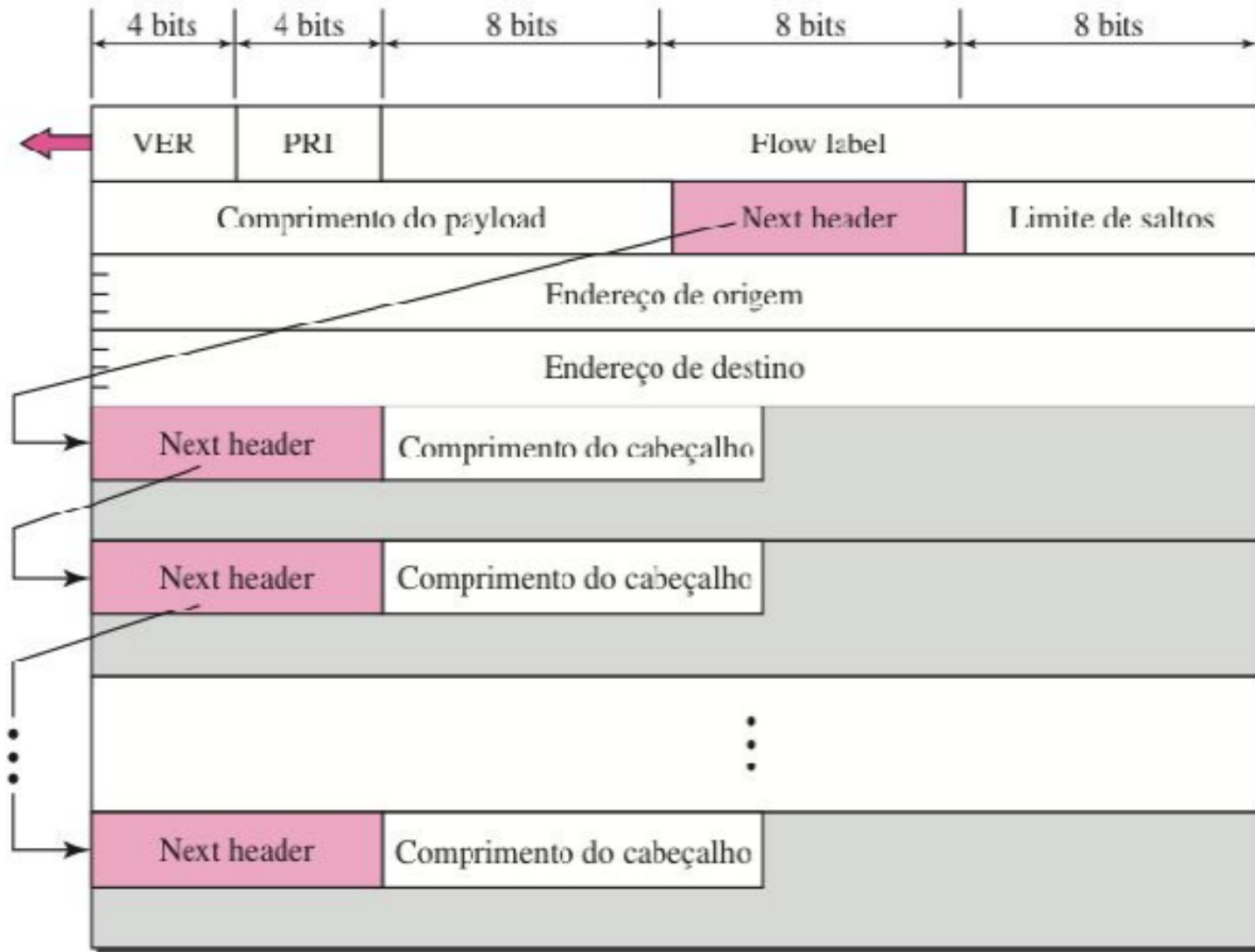


Tabela 20.6 *Códigos do campo Next Header (próximo cabeçalho) no IPv6*

Código	Próximo Cabeçalho (Next Header)
0	Opção hop-a-hop
2	ICMP
6	TCP
17	UDP
43	Roteamento na origem
44	Fragmentação
50	Carga útil criptografada
51	Autenticação
59	Null (não há próximo cabeçalho)
60	Opção de destino

Tabela 20.7 *Prioridades para tráfego controlado por congestionamento*

Prioridade	Significado
0	Nenhum tráfego específico
1	Dados de background
2	Tráfego de dados isolado
3	Reservado
4	Tráfego de dados pesado atendido
5	Reservado
6	Tráfego Interativo
7	Tráfego de Controle

Tabela 20.8 *Prioridades tráfego não controlado por congestionamento*

Prioridade	Significado
8	Dados com maior redundância
....	
15	Dados com menor redundância

Tabela 20.9 *Comparação dos cabeçalhos dos pacotes IPv4 e IPv6*

<i>Comparação</i>	
1.	O campo de comprimento do cabeçalho é eliminado no IPv6, pois o comprimento do cabeçalho é fixo nessa versão.
2.	O campo de tipo de serviço é eliminado no IPv6. Os campos de prioridade e de rótulo de fluxo, juntos, assumem a função do campo tipo de serviço.
3.	O campo comprimento total é eliminado no IPv6 e substituído pelo campo de comprimento do payload.
4.	Os campos de identificação, flag e offset são eliminados do cabeçalho-base no IPv6. Eles são incluídos no cabeçalho de extensão de fragmentação.
5.	O campo TTL chama-se limite de saltos no IPv6.
6.	O campo de protocolo é substituído pelo campo next header.
7.	O checksum do cabeçalho é eliminado, pois o checksum já é calculado pelos protocolos de camada superior; portanto, ele não é necessário neste nível.
8.	Os campos de opções do IPv4 são implementados como cabeçalhos de extensão no IPv6.

20-4 TRANSIÇÃO DO IPv4 PARA IPv6

Devido ao grande crescimento do n° de sistemas na Internet, a transição do IPv4 para o IPv6 não pode ocorrer repentinamente. Deve levar muito tempo para que cada sistema na Internet possa migrar do IPv4 para o IPv6. A transição deve ser feita paulatinamente para prevenir qualquer problema entre sistemas IPv4 e IPv6 systems.

Tópicos discutidos nessa seção:

Pilha Dupla

Tunelamento

Cabeçalho de Tradução

Figura 20.18 *3 estratégias de transição*

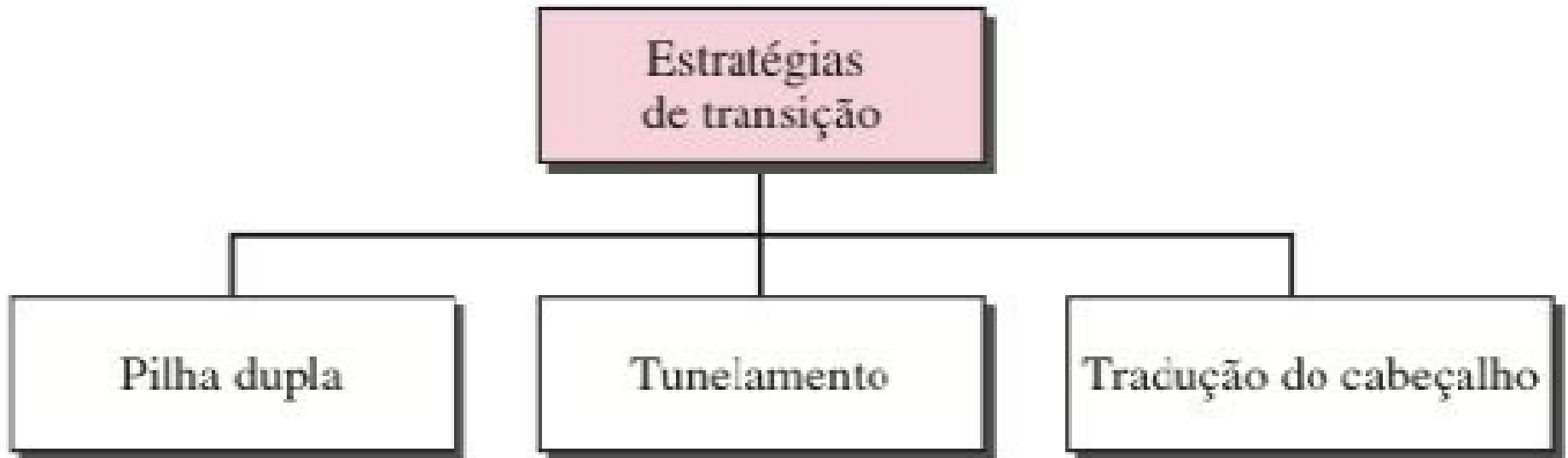
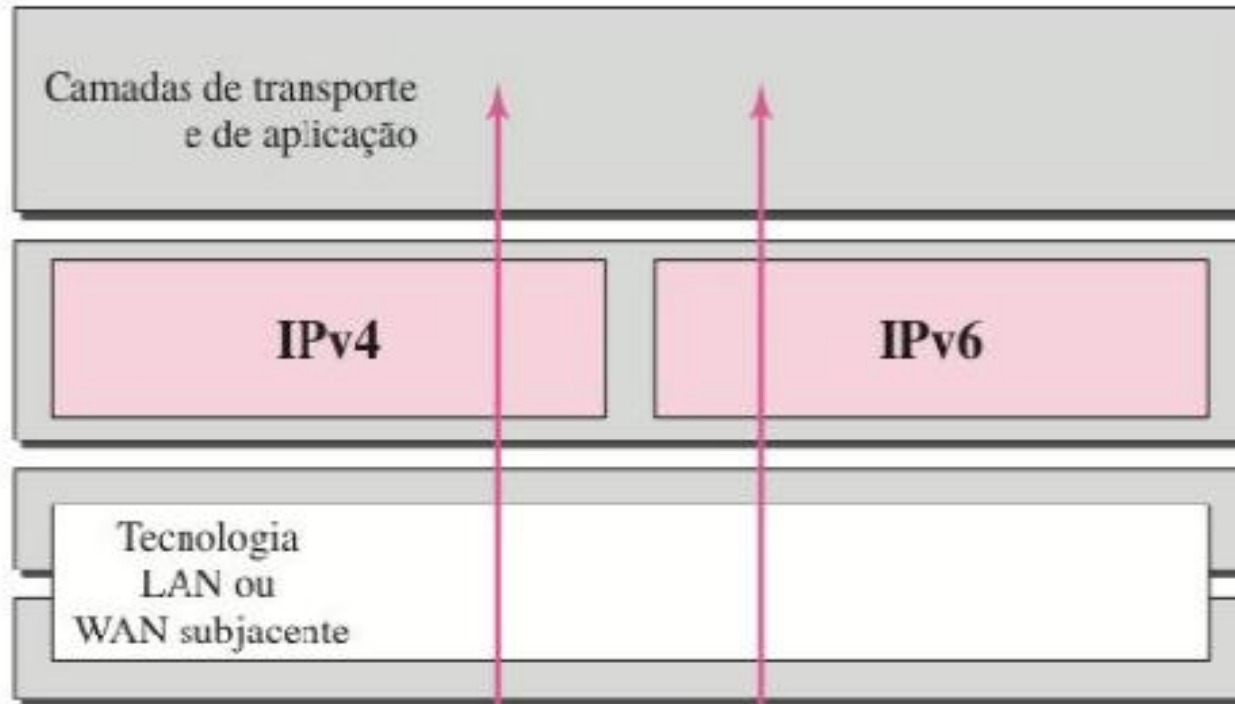


Figura 20.19 *Pilha Dupla*



Para o sistema IPv4

Para o sistema IPv6

Figura 20.20 *Estratégia de Tunelamento*

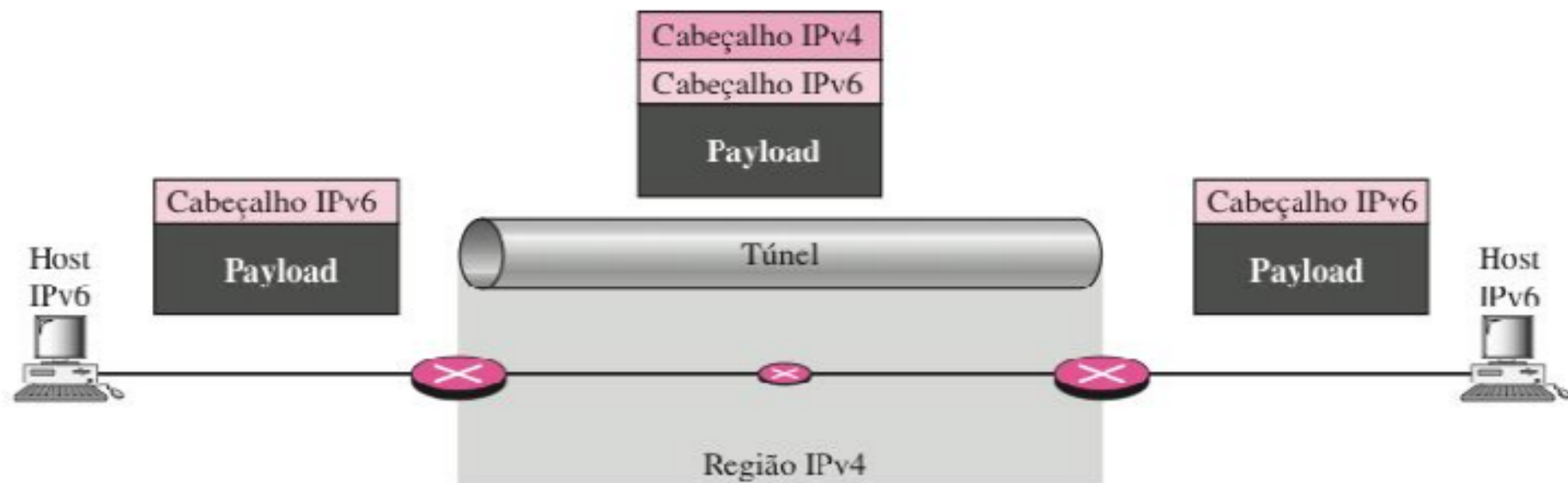


Figura 20.21 *Estratégia de Tradução do Cabeçalho*

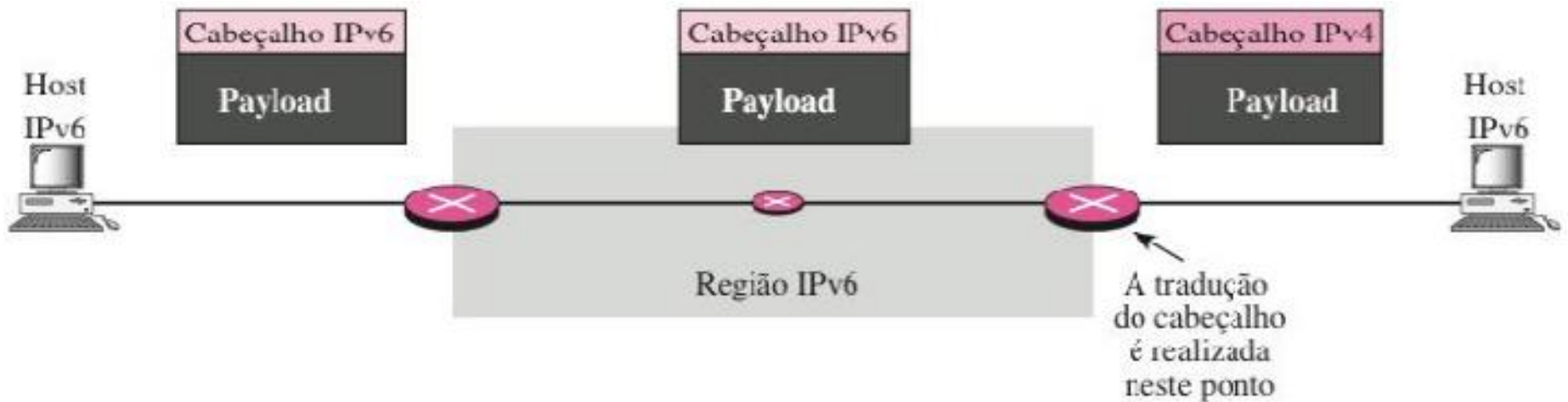


Tabela 20.11 *Tradução do Cabeçalho*

Procedimento para Tradução do Cabeçalho

1. O endereço associado IPv6 é convertido em um endereço IPv4 extraindo os 32 bits mais à direita.
2. O valor do campo de prioridade do IPv6 é descartado.
3. O campo tipo de serviço no IPv4 é configurado em zero.
4. O checksum do IPv4 é calculado e inserido no campo correspondente.
5. O rótulo de fluxo (flow label) do IPv6 é ignorado.
6. Cabeçalhos de extensão compatíveis são convertidos em opções e inseridos no cabeçalho IPv4. Alguns podem ser eliminados.
7. O comprimento do cabeçalho IPv4 é calculado e inserido no campo correspondente.
8. O comprimento total do pacote IPv4 é calculado e inserido no campo correspondente.