

Modelo OSI

Camada Rede (3)

Curso Técnico – Rede de Computadores

Profº Lucas Jorge

Profº Marcos Vinícius

A camada de Rede

- ❑ A camada de rede fornece serviços para permitir que dispositivos finais troquem dados pela rede. Para realizar esse transporte de ponta a ponta, a camada de rede usa três processos básicos:

- ✓ **Encapsulamento**

- ✓ **Roteamento**

- ✓ **Desencapsulamento**



Protocolo IP

O protocolo IP

- ❑ Existem vários protocolos da camada de rede. Entretanto, existem somente dois protocolos de camada de rede implementados geralmente:
 - ✓ Protocolo de Internet versão 4 (IPv4)
 - ✓ Protocolo de Internet versão 6 (IPv6)

127.0.0.1

Características do protocolo IP

- ❑ O IP foi desenvolvido como um protocolo com baixa sobrecarga. Ele fornece apenas as funções necessárias para enviar um pacote de uma origem a um destino por um sistema interconectado de redes. O protocolo não foi projetado para rastrear e gerenciar o fluxo de pacotes. Essas funções, se exigido, são realizadas por outros protocolos em outras camadas, principalmente TCP na Camada 4.
- ❑ Sendo assim podemos dizer que o protocolo IP tem as seguintes características:
 - ✓ **Sem Conexão**
 - ✓ **Melhor esforço**
 - ✓ **Independente da mídia**

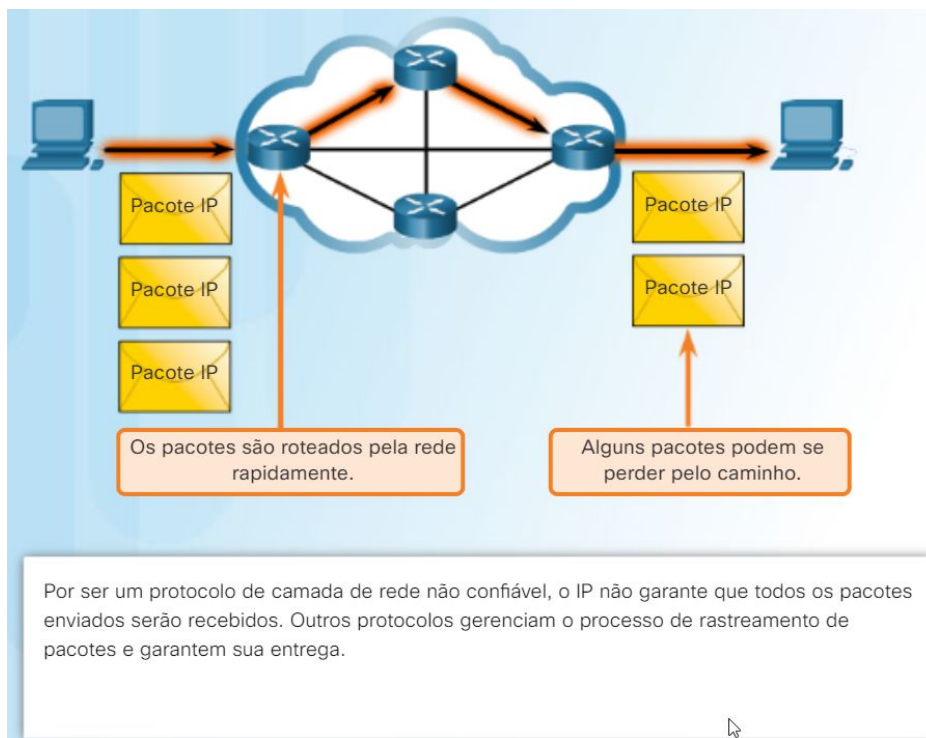
Protocolo IP – Sem conexão

- ❑ O IP é um protocolo sem conexão, o que significa que nenhuma conexão dedicada de ponta a ponta é criada antes que os dados sejam enviados.



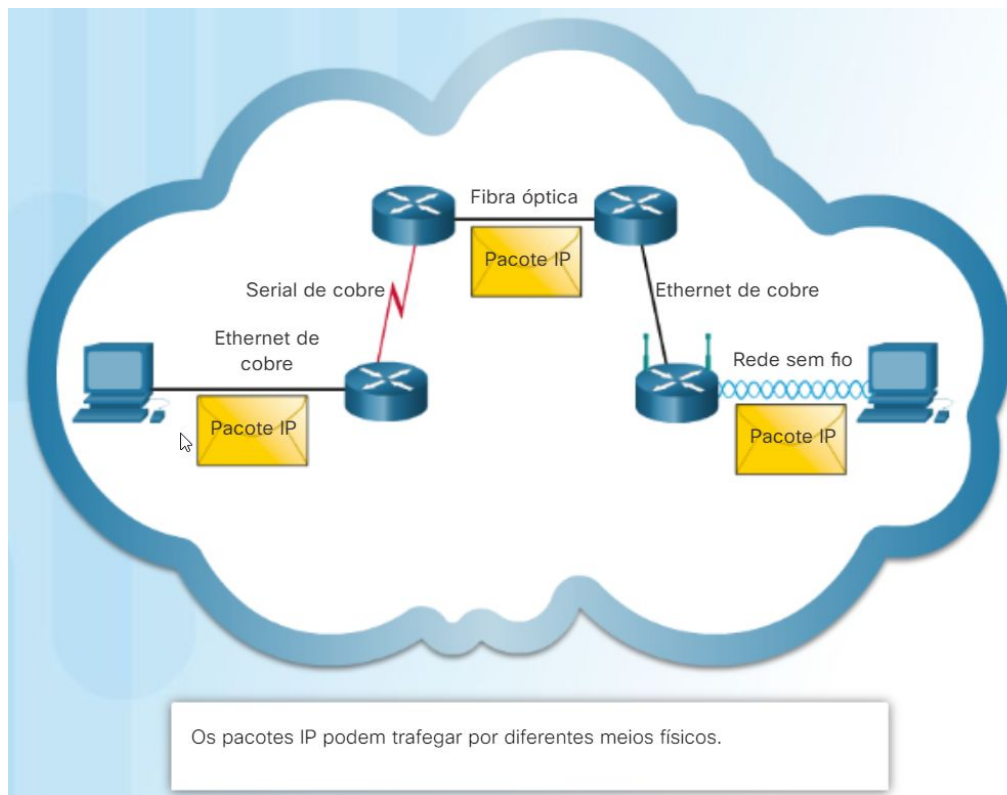
Protocolo IP – Entrega de Melhor Esforço

- ❑ O protocolo IP não garante que o pacote enviado seja, de fato, recebido.
- ❑ Não confiável significa que o IP não tem a capacidade de gerenciar e recuperar pacotes não entregues ou corrompidos. Isso ocorre porque, embora os pacotes IP sejam enviados com informações sobre o local de entrega, eles não contêm nenhuma informação que possa ser processada para informar ao remetente se a entrega foi bem-sucedida.



Protocolo IP – Independente de Mídia

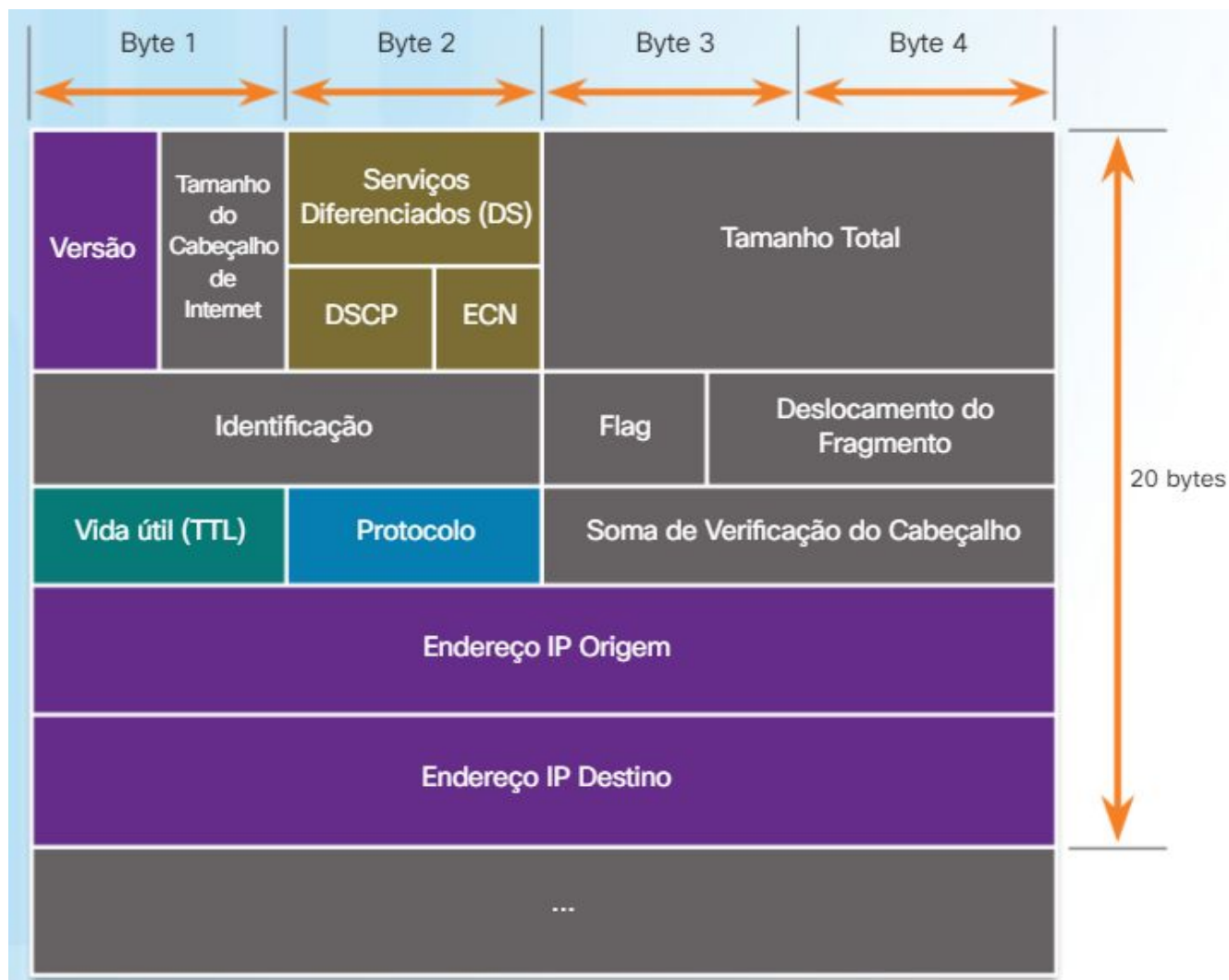
- O IP opera independentemente da mídia que transporta os dados nas camadas inferiores da pilha de protocolos. Conforme mostra a figura, os pacotes IP podem ser comunicados como sinais elétricos por cabo de cobre, sinais ópticos nas fibras ou sinais de rádio em redes sem fio.
- É responsabilidade da camada de enlace de dados do modelo OSI pegar um pacote IP e prepará-lo para transmissão pelo meio de comunicação. Isso quer dizer que o transporte de pacotes IP não está limitado a nenhuma mídia em particular.



Protocolo IP – Independente de Mídia - MTU

- ❑ No entanto, uma característica muito importante dos meios físicos que a camada de rede considera: o tamanho máximo da **PDU** que cada meio consegue transportar. Essa característica é chamada de unidade máxima de transmissão (Maximum Transmission Unit - **MTU**). Parte das comunicações de controle entre a camada de enlace de dados e a camada de rede é a definição de um tamanho máximo para o pacote. A camada de enlace de dados passa o valor da MTU para a camada de rede. A camada de rede então determina o tamanho que os pacotes podem ter.
- ❑ Em alguns casos, um dispositivo intermediário, geralmente um roteador, precisa dividir o pacote ao encaminhá-lo de um meio para outro com uma MTU menor. Esse processo é chamado de fragmentação do pacote ou simplesmente fragmentação.

Protocolo IP – Cabeçalho do Protocolo IPv4



Protocolo IP – Cabeçalho do Protocolo IPv4

- ❑ **Versão** – Contém um valor binário de 4 bits definido como 0100 que identifica que este é um pacote IP versão 4
- ❑ **Serviços diferenciados ou DiffServ (DS)** - Anteriormente chamado de **Tipo de Serviço** (ToS), o campo DS é um campo de 8 bits usado para determinar a prioridade de cada pacote. Os seis bits mais importantes do campo de DiffServ são o Ponto de código de serviços diferenciados (Differentiated Services Code Point - DSCP) e os últimos dois bits são os bits de notificação de congestionamento explícito (Explicit Congestion Notification - ECN)
- ❑ **Vida Útil (TTL)** – Contém um valor binário de 8 bits que é usado para limitar a vida útil de um pacote. O remetente do pacote define o valor inicial do TTL e este é subtraído de um toda vez que o pacote é processado por um roteador. Se o campo TTL for decrementado até zero, o roteador descartará o pacote e enviará uma mensagem ICMP de tempo excedido para o endereço IP de origem.

Protocolo IP – Cabeçalho do Protocolo IPv4

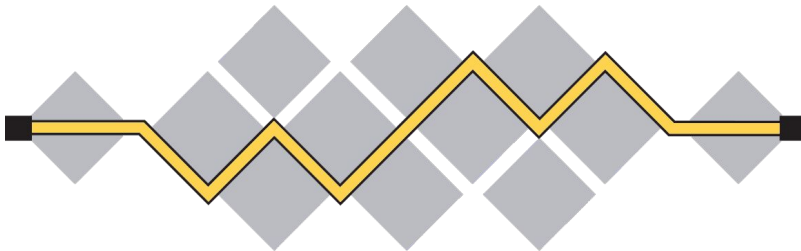
- ❑ **Protocolo** - o campo é usado para identificar o protocolo de nível superior. O valor binário de 8 bits indica o tipo de carga de dados que o pacote está carregando, o que permite que a camada de rede transfira os dados para o protocolo apropriado das camadas superiores. Valores comuns incluem ICMP (1), TCP (6) e UDP (17)
- ❑ **Endereço IPv4 Origem** – Contém um valor binário de 32 bits que representa o endereço IPv4 origem do pacote. O endereço de origem IPv4 é sempre um endereço unicast
- ❑ **Endereço IPv4 Destino** – Contém um valor binário de 32 bits que representa o endereço IPv4 destino do pacote. O endereço IPv4 destino é um endereço unicast, multicast, ou broadcast

Protocolo IP – Institutos Responsáveis



Internet Assigned Numbers Authority

<https://iana.org/>



I E T F[®]

Internet Engineering Task Force

<https://ietf.org/>

Interpretando o Endereço IP

Sistema Decimal

Sistema Decimal de numeração – Base 10.

Exemplo: 582

5	8	2
Centena	Dezena	Unidade
Posição 2	Posição 1	Posição 0
$10^2=100$	$10^1=10$	$10^0=1$
$5 * 100$	$8 * 10$	$2 * 1$
500	80	2
$500+80+2=582$		

Binário

- Sistema binário de numeração – Base 2
- Base da comunicação digital
- Bit corresponde a menor porção de informação
- Byte ou Octeto corresponde a uma sequência de 8 bits

11010101 = 8 bits = 1 Byte

Binário

1	1	1	1	1	1	1	1
Pos. 7	Pos. 6	Pos. 5	Pos. 4	Pos. 3	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

$$128+64+32+16+8+4+2+1=255$$

Binário

1	1	0	1	0	1	0	1
Pos. 7	Pos. 6	Pos. 5	Pos. 4	Pos. 3	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
On	On	Off	On	Off	On	Off	On
128	64	0	16	0	4	0	1
$128+64+16+4+1=213$							

Estrutura do Endereço IP - Octeto

(0-255)	(0-255)	(0-255)	(0-255)
1º Octeto	2º Octeto	3º Octeto	4º Octeto
8 bits	8 bits	8 bits	8 bits
00000000 - 11111111	00000000 - 11111111	00000000 - 11111111	00000000 - 11111111

Exercícios de Conversão

- Converta para binário:
 - a) 192.168.12.25
 - b) 172.16.32.17
 - c) 168.12.43.89
 - d) 200.198.252.23

Exercícios de Conversão

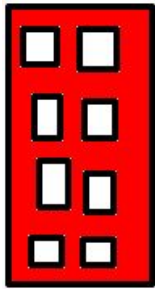
- Converta para decimal:
 - a) 11001000.10000100.00010000 .00000011
 - b) 11000001.10010001.00010111 .00000011
 - c) 11000000.10101000.01100011 .00010111
 - d) 10101000.01100001.00010110 .01000001

A Máscara de Sub-Rede

A máscara de rede, pode ser comparada como um condomínio que abriga várias casas (Endereços IPs), é uma sequência de números que define a qual rede o computador pertence. Os usuários poderão usar um conjunto de IPs privados que são definidos pela máscara.

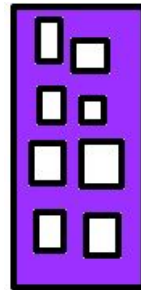
BLOCO A

192.168.0.0



BLOCO B

192.168.1.0



BLOCO C

192.168.2.0



192.168.0.0 – 255.255.255.0/24

REDE - BLOCOS

HOST - Apartamentos

A Máscara de Sub-Rede

- Usada para determinar a parte de rede de um endereço IP.

192	.	168	.	10	.	10
11000000	.	10101000	.	00001010	.	00001010
255	.	255	.	255	.	0
11111111	.	11111111	.	11111111	.	00000000
Rede						Host

Função Lógica AND (E)

- A função AND (E) é uma das três operações binárias básicas utilizadas na lógica digital.
- Utilizada para determinar qual a parte de rede e qual a parte de host de um endereço IP.

1	AND	1	=	1
0	AND	1	=	0
0	AND	0	=	0
1	AND	0	=	0

Usando AND para descobrir o endereço de rede

192	.	168	.	10	.	10	Endereço IP
11000000		10101000		00001010		00001010	
255	.	255	.	255	.	0	Máscara de Sub Rede
11111111		11111111		11111111		00000000	
11000000		10101000		00001010		00000000	Resultado do AND
192	.	168	.	10	.	0	Endereço de Rede

Prefixo de Rede

- O comprimento do prefixo é o número de bits de valor **1** da máscara de sub-rede.
- Escrito em “**notação em barra**”, que é uma “/” seguida pelo número de bits em 1.

192.168.10.0/24

/24 = 255.255.255.0

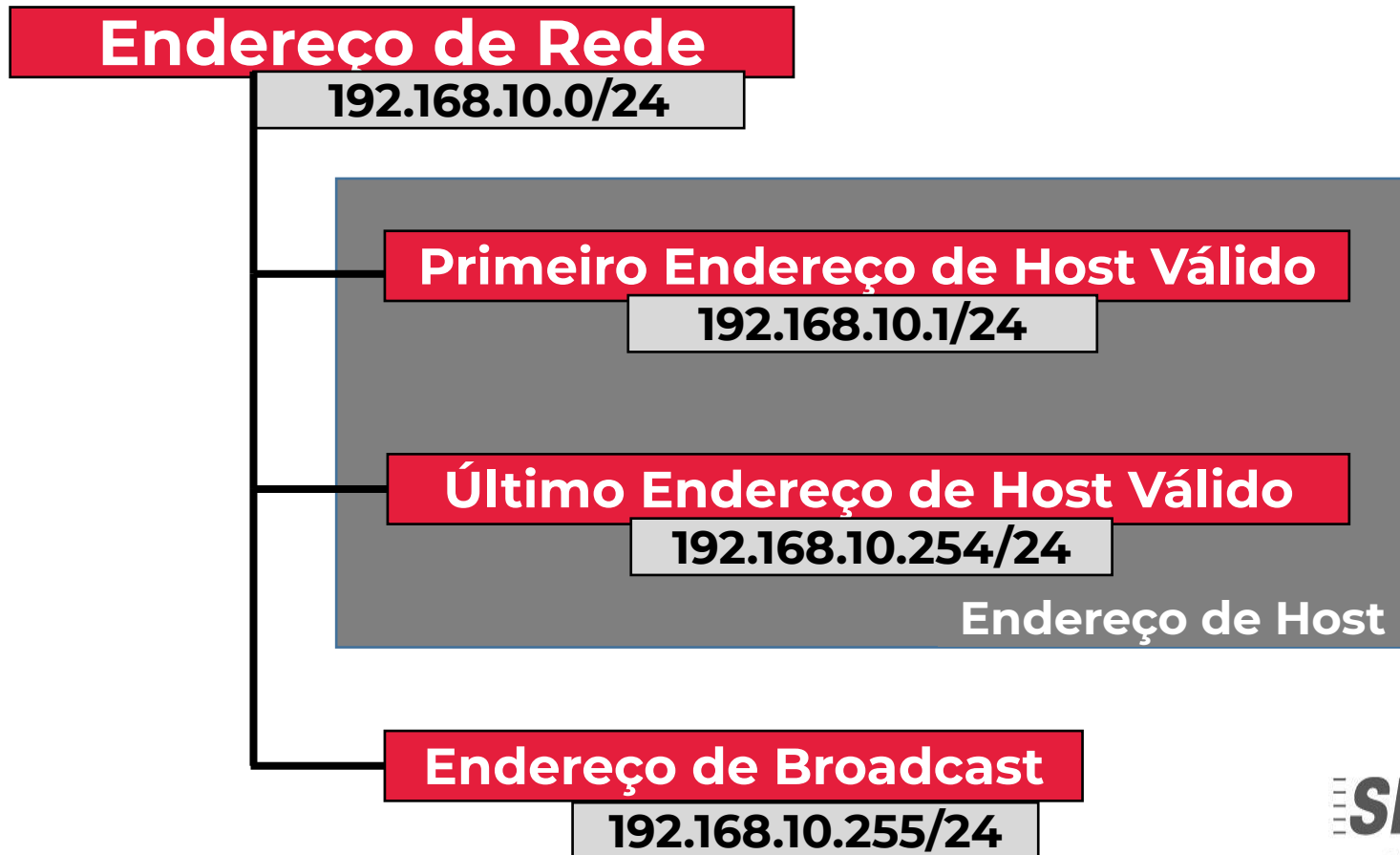
Prefixo de Rede

255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24

SEGUNDA AULA

Tipos de Endereço IP

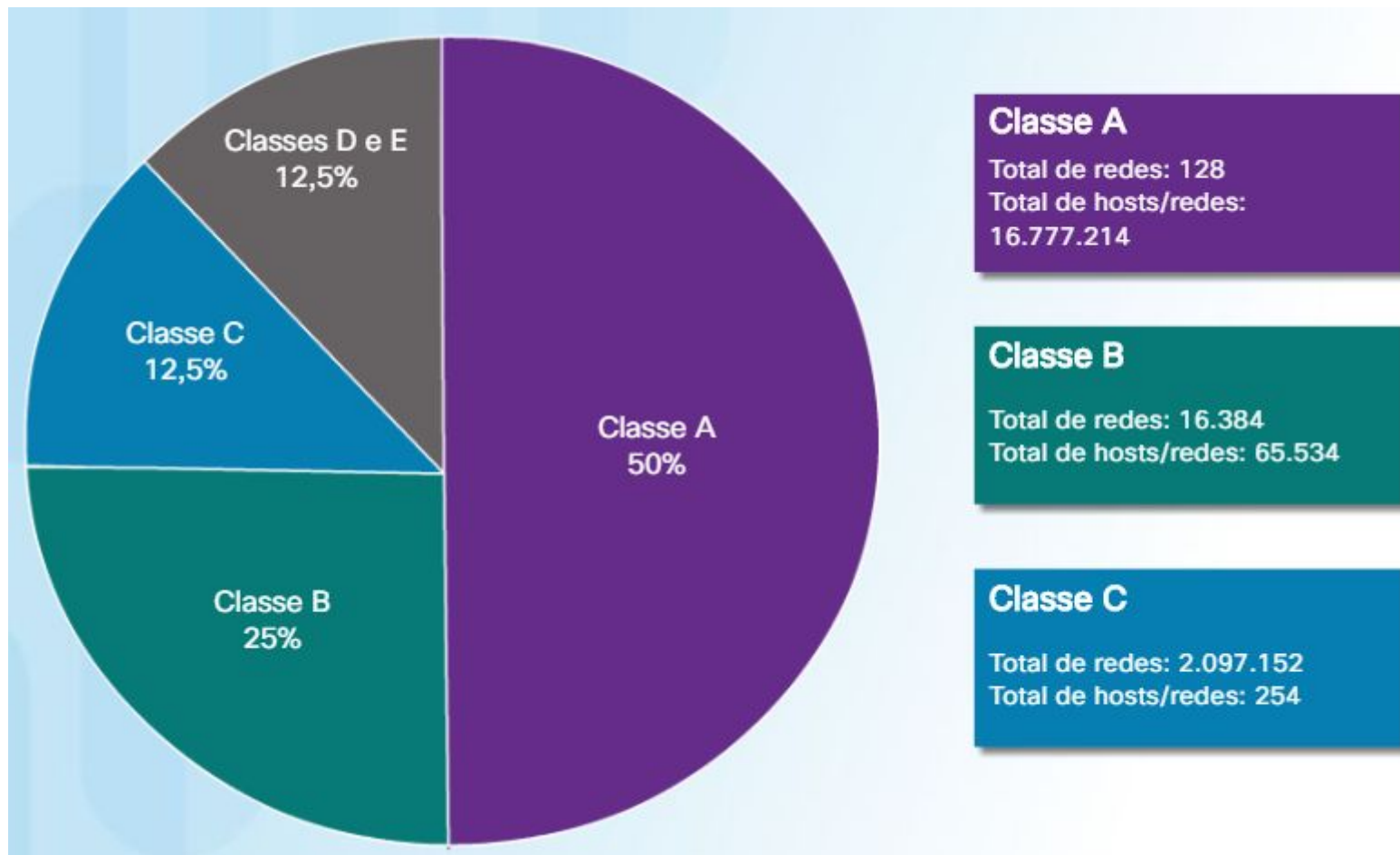
- Cada endereço de rede contém (ou identifica) endereços de host e um endereço de broadcast



Classes de Endereços IP (Legado/Legacy)

Classes	Endereço Inicial	Endereço Final
Classe A	0.0.0.0	127.255.255.255
Classe B	128.0.0.0	191.255.255.255
Classe C	192.0.0.0	223.255.255.255
Classe D (multicast)	224.0.0.0	239.255.255.255
Classe E (Reservado)	240.0.0.0	255.255.255.255

Classes de Endereços IP (Legado/Legacy)



Endereços Privados e Públicos

Os endereços IPv4 públicos são aqueles roteados globalmente entre roteadores de provedores de serviços de Internet (ISP).

No entanto, nem todos os endereços IPv4 estão disponíveis para uso na Internet. Existem blocos de endereços chamados **endereços particulares/privados** que são usados pela maioria das empresas para atribuir endereços IPv4 a hosts internos.

Classe	Rede	Range	Número de Endereços
A	10.0.0.0/8	10.0.0.0 – 10.255.255.255	16.777.216
B	172.16.0.0/12	172.16.0.0 – 172.31.255.255	1.048.576
C	192.168.0.0/16	192.168.0.0 – 192.168.255.255	65.536

Resumo Camada de Rede

- ✓ **Principal Função:** Endereço a melhor rota
- ✓ **PDU:** Pacote
- ✓ **Componentes:** Switch L3, Roteadores
- ✓ **Protocolos:** IPv4, IPv6, ICMP
- ✓ Protocolos de Roteamento
- ✓ Caminho das informações da origem até o destino