



Curso Princípios de Redes LAN e WAN

9 junho 2004

Fabio Montoro

Experiência do professor



- Experiência em redes de dados, áudio e vídeo
- Primeiro projeto de comunicação voz-dados do Brasil em 1991 (Banco Itaú)
- Primeiro projeto de comunicação voz-dados via satélite em 1991 (Alpargatas)
- Projetando redes LAN desde 1992
- Projetando redes WAN desde 1990
- Projetando sistemas de áudio desde 1975

Uma breve história



- 1832 – TELÉGRAFO - Samuel Morse teve a ideia
- 1838 – TELÉGRAFO - Samuel Morse apresenta o telégrafo
- 1876 – TELEFONE - Alexander Graham Bell patenteia e mostra o aparelho
- 1877 – TOCA-DISCOS - Thomas Edison
- 1897 – RÁDIO - Guglielmo Marconi, aos 23 anos, transmissão wireless
- 1900 – NIETZSCHE - morre
- 1924 – IBM - fundada
- 1924 – NYQUIST – “Certain Factors Affecting Telegraph Speed” (taxa Tx)
- 1925 – TV - John Logie Baird demonstra a primeira TV, 30 linhas, 5 fps
- 1936 – COMPUTADOR - Alan Turing, paper “On Computable numbers...”
- 1939 – HP – fundada por William Hewlett e David Packard

Uma breve história



- 1944 – IBM – apresenta seu primeiro computador: Mark I
- 1946 – TELEFONE WIRELESS –primeira transmissão telefônica de um carro
- 1947 – TRANSISTOR –Bell Labs anuncia, John Bardeen e Walter Brattain
- 1948 – SHANNON – “A Mathematical Theory of Communication” (entropia)
- 1949 – LIVRO 1984 – Geoge Orwell, publicado
- 1949 – LIVRO AÇÃO HUMANA – Ludwig von Mises, publicado em inglês
- 1954 – TRANSISTOR – patenteado, Walter Brattain e William Shockley
- 1959 – CIRCUITO INTEGRADO – Jack Kilby, Texas Instruments, patenteado
- 1961 – LUCKY – “Digital phase and amplitude modulated comm systems”
- 1962 – MODEM DPSK
- 1962 – LINK SATELITE –Telstar, primeira comunicação

Uma breve história



- 1968 – INTEL –fundada por Robert Noyce, Andy Grove e Gordon Moore
- 1969 – ARPANET – UCLA, primeira comunicação computer-computer, TCP-IP
- 1969 – ROTEADOR – UCLA, “Interface Message Processor”
- 1971 – MICROPROCESSADOR – Intel 4004
- 1972 – BOB METACALFE – formado no MIT vai trabalhar na Xerox
- 1973 – ETHERNET – Bob Metcalfe, Xerox, Palo Alto
- 1973 – ETHERNET – Metcalfe e Boggs ativam a primeira LAN a 2,94 Mbps
- 1974 – PAPER IEEE – Vinton Cerf and Robert Kahn – protocol for packet network
- 1975 – MICROSOFT – fundada, Bill Gates e Paul Allen
- 1975 – APPLE – primeiro protótipo do Apple I, Steve Wozniak
- 1976 – APPLE – fundada, Steve Wozniak, Steve Jobs e Ronald Wayne

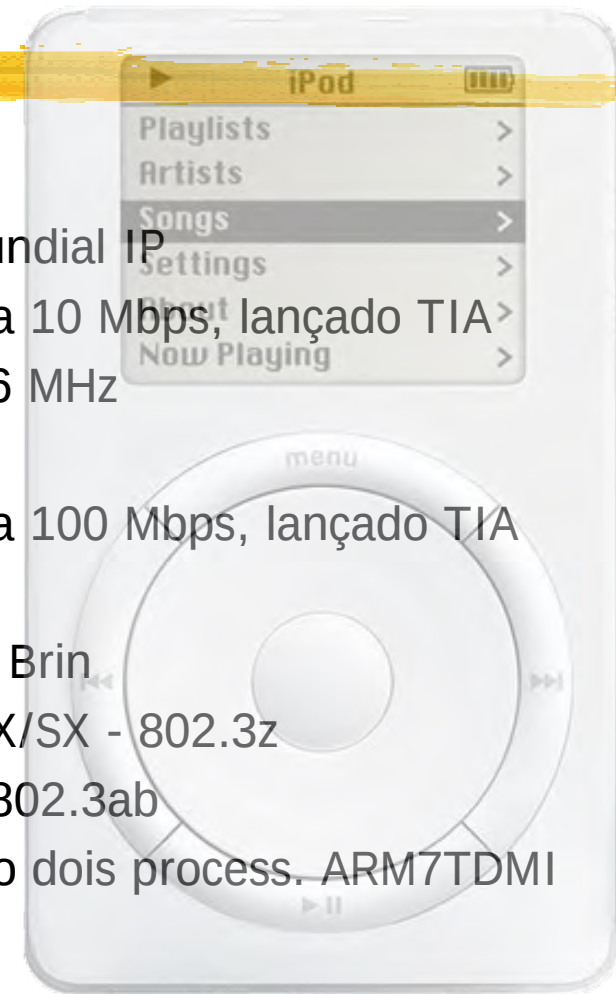
Uma breve história



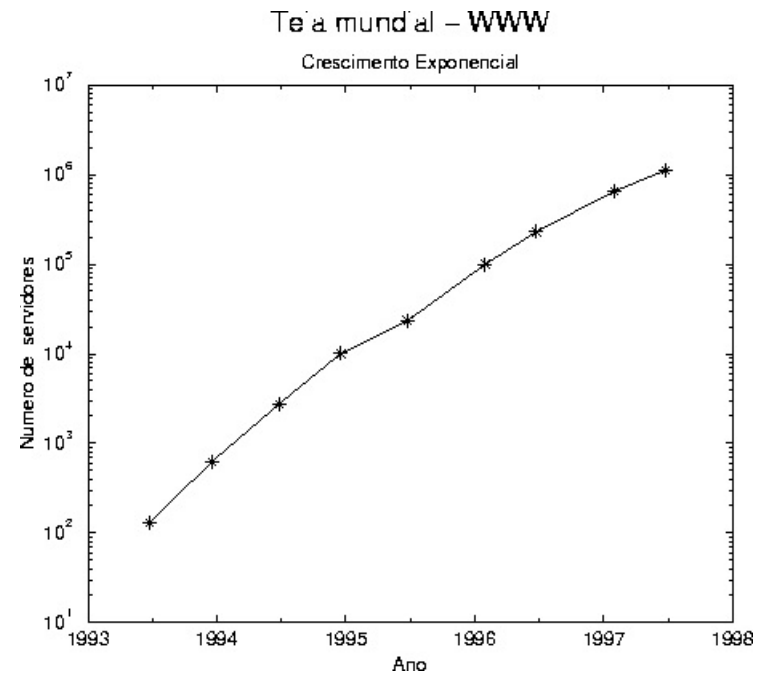
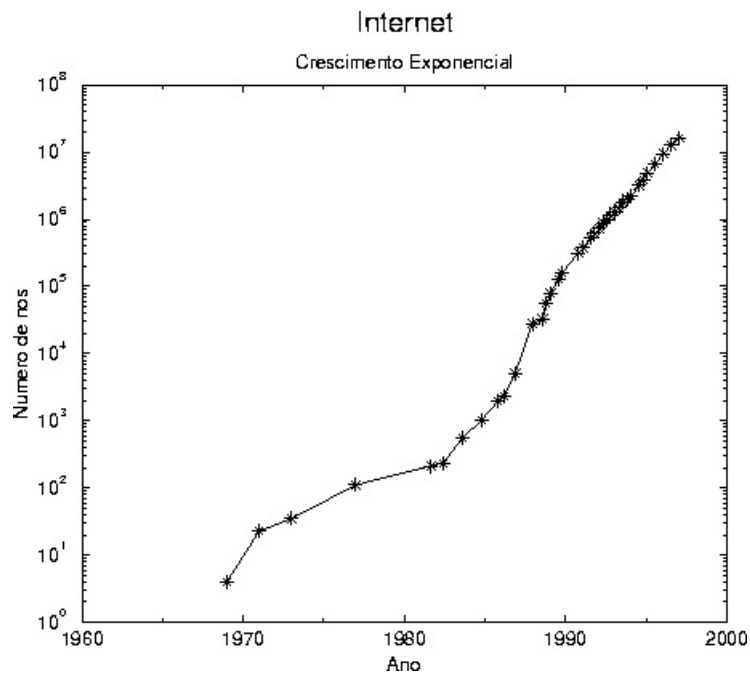
- 1976 – ETHERNET – Bob Metcalfe, patenteada
- 1976 – APPLE 1 – Apple lança o primeiro microcomputador
- 1980 – ETHERNET – 10baseT - 802.3 – implantada com hubs (repetidores)
- 1981 – IBM-PC – IBM lança seu IBM-PC
- 1981 – TCP-IP v4 – (funcional) RFC 791 (IP) e RFC 793 (TCP)
- 1982 – CD PLAYER – lançado pela Sony
- 1982 – SUN é fundada por engenheiro de Stanford e Berkley (Unix versão BSD)
- 1983 – TCP/IP – entra em operação na ArpaNet
- 1984 – CISCO é fundada por engenheiros da Univ.Stanford
- 1988 – FRAME RELAY – ITU-T recomendação I.122
- 1990 – SWITCH ETHERNET – Kalpana (vendida pra Cisco em 1994)

Uma breve história

- 1990 – WWW – início com Tim Berners-Lee (Suiça)
- 1990 – ISP – surge a figura do provedor e a rede mundial IP
- 1991 – CABO CAT 3 – padrão para cabo de rede para 10 Mbps, lançado TIA
- 1993 – PENTIUM – lançado pela Intel com CPU de 66 MHz
- 1993 – MODEM V34 - 28.600 bps
- 1995 – CABO CAT 5 – padrão para cabo de rede para 100 Mbps, lançado TIA
- 1995 – FAST ETHERNET – 100baseT - 802.3u
- 1998 – GOOGLE – fundado por Larry Page e Sergey Brin
- 1998 – GIGABIT ETHERNET – fibra - 1000base-CX/LX/SX - 802.3z
- 1999 – GIGABIT ETHERNET – cobre - 1000base-T - 802.3ab
- 2001 – iPod – MP3 player lançado pela Apple, usando dois process. ARM7TDMI



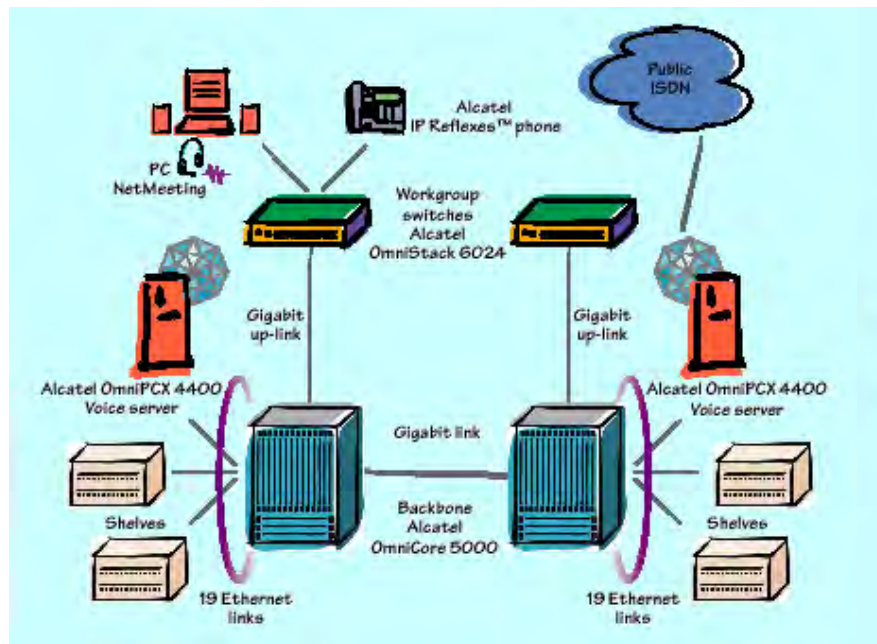
Crescimento da Internet



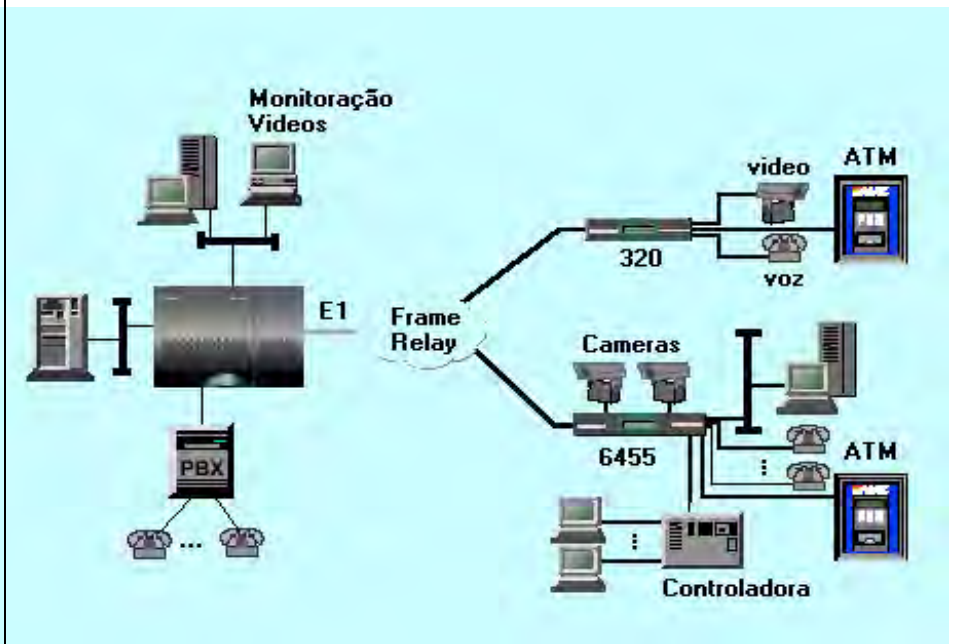
Imagens dos textos/curso do professor Imre Simon, USP

Objeto do curso

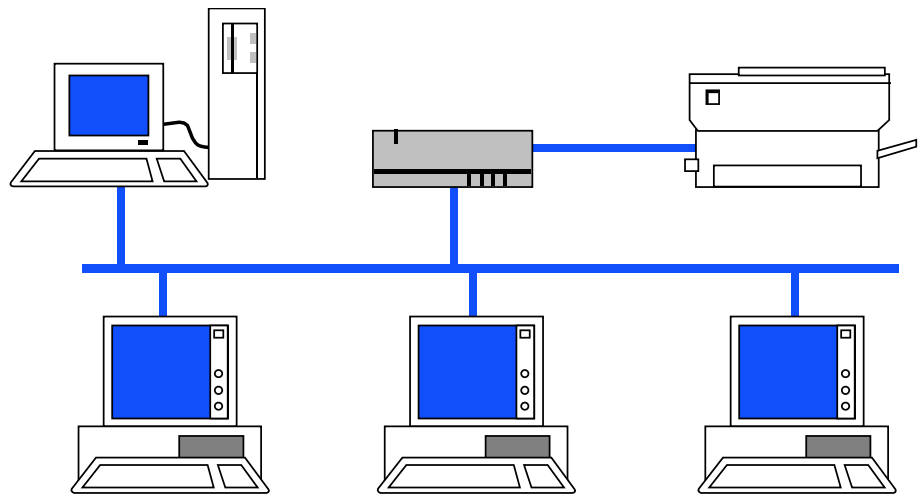
LAN



WAN



Música, maestro



O curso



- ☐ Curso

- ☐ 09:00

- ☐ 18:00

- ☐ Coffee break

- ☐ 10:45 - 11:00

- ☐ 16:15 - 16:30

- ☐ Almoço

- ☐ 12:30 - 14:00

Arquitetura de redes



- Arquitetura de redes
- Esquema de endereçamento e roteamento IP

Arquitetura de redes



Modelo OSI



- Define as especificações elétricas, mecânicas, funcionais e de procedimentos para ativar, manter e desativar o link físico entre sistemas finais.
- Exemplo: RS-232

Modelo OSI



- Fornece trânsito seguro de dados através de um link físico.
- Detecção de erros de transmissão;
- Controle de fluxo;
- Comutação.
- Exemplo: Ethernet
 - Atua nas camadas Física e Enlace

Modelo OSI



- Fornece conectividade e seleção de caminhos entre dois sistemas hosts que podem estar localizados em redes geograficamente separadas
- Roteamento
- Endereçamento
- Exemplo: IP

Modelo OSI



- Segmenta os dados do sistema host que está enviando e monta os dados novamente em uma seqüência de dados no sistema host que está recebendo.
- Exemplo: TCP

Modelo OSI



- Estabelece, gerencia e termina sessões entre dois hosts que se comunicam.
- Exemplo: NFS (Network File System), SQL

Modelo OSI



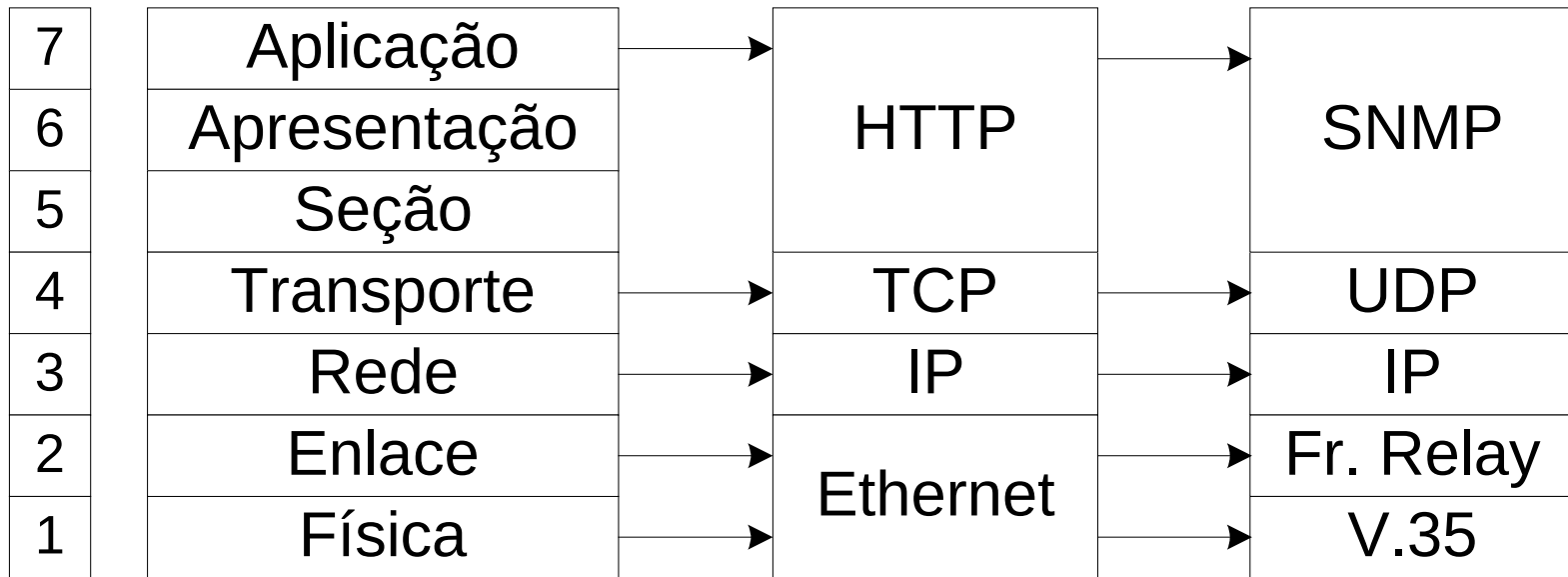
- Assegura que a informação emitida pela camada de aplicação de um sistema seja legível para a camada de aplicação de outro sistema.
- Exemplo: Criptografia, JPEG

Modelo OSI

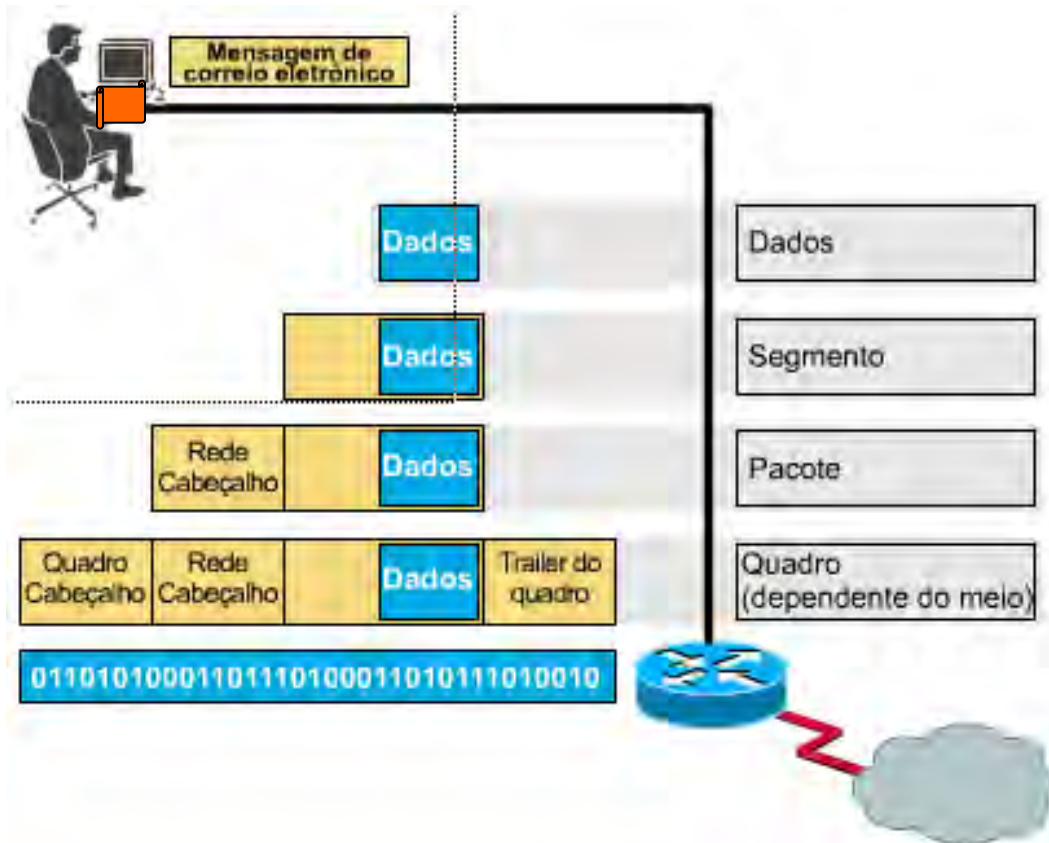


- É a camada OSI mais próxima do usuário; ela fornece serviços de rede aos aplicativos do usuário.
- Exemplo: Browser Web

Modelo OSI



Encapsulamento



Camadas 5 a 7

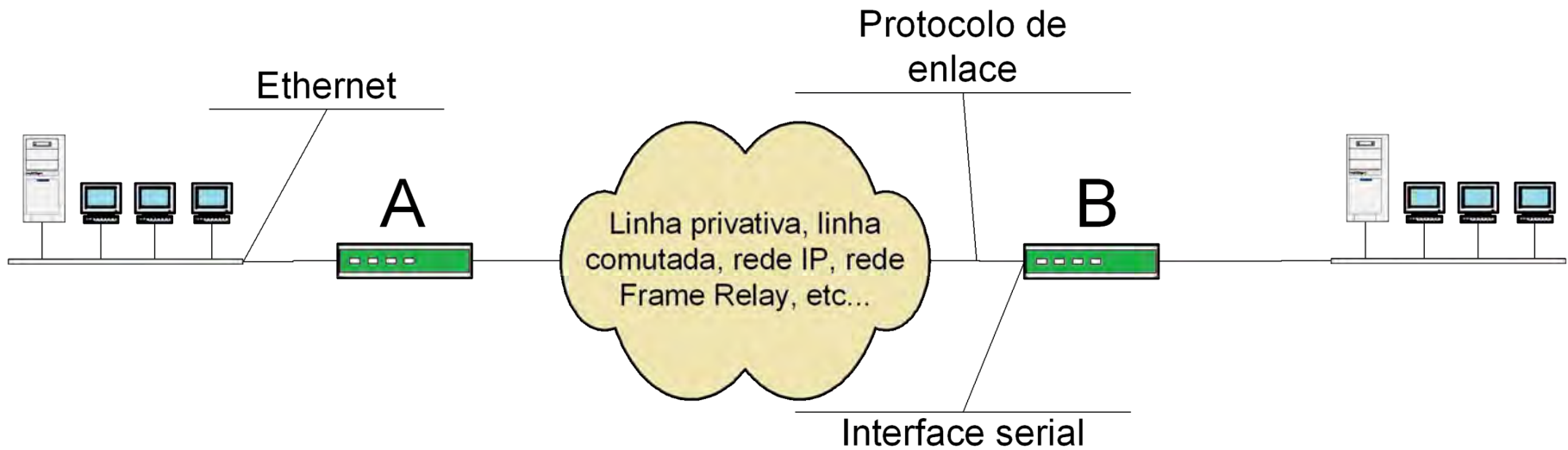
Camada de Transporte

Camada de Rede

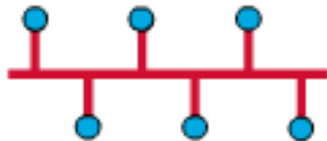
Camada de Enlace

Camada Física

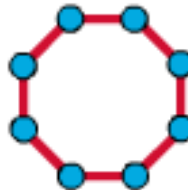
Interconexão de redes



Topologias Físicas



Topologia de
barramento



Topologia em
anel



Topologia em
estrela



Topologia em
estrela
estendida

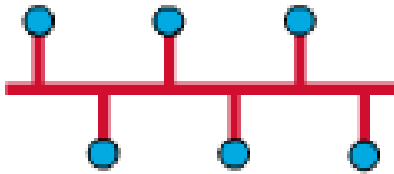


Topologia
hierárquica



Topologia
em malha

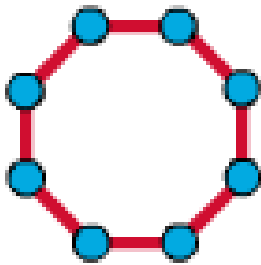
Topologias Físicas



Topologia de
barramento

- Uma topologia de barramento usa um único segmento de backbone (comprimento do cabo) ao qual todos os hosts se conectam diretamente.

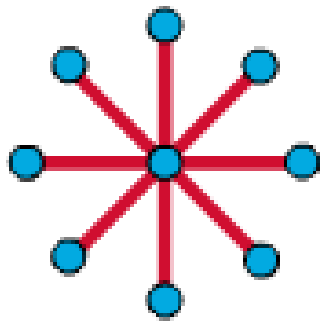
Topologias Físicas



**Topologia em
anel**

- Uma topologia em anel conecta um host ao próximo e o último host ao primeiro. Isso cria um anel físico do cabo.

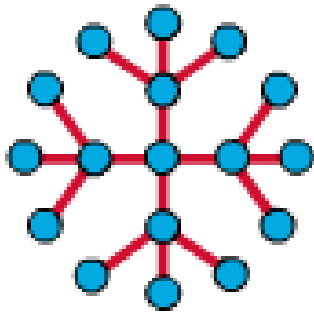
Topologias Físicas



Topologia em
estrela

- Uma topologia em estrela conecta todos os cabos ao ponto central de concentração. Esse ponto é normalmente um hub ou switch.

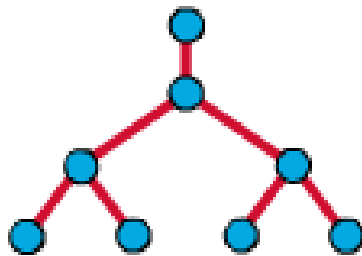
Topologias Físicas



**Topologia em
estrela
estendida**

- Uma topologia em estrela estendida usa a topologia em estrela para ser criada. Ela une as estrelas individuais vinculando os hubs/switches.

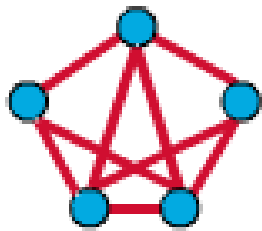
Topologias Físicas



Topologia
hierárquica

- Uma topologia hierárquica é criada similar a uma estrela estendida mas em vez de unir os hubs/switches, o sistema é vinculado a um computador que controla o tráfego na topologia.

Topologias Físicas



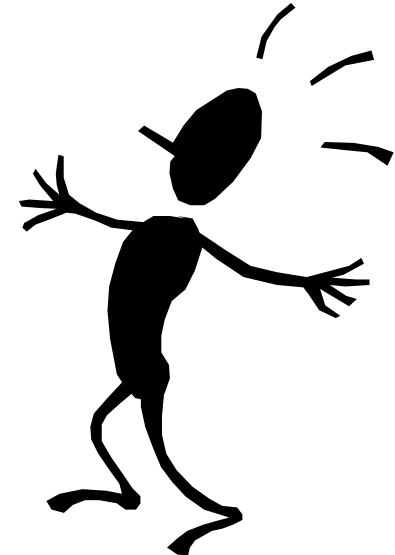
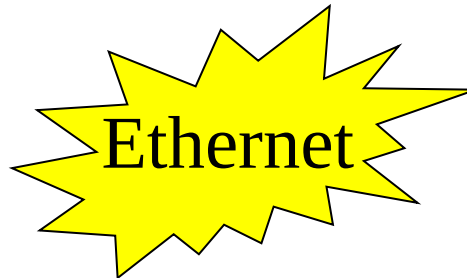
Topologia
em malha

- Como é possível ver na figura, cada host tem suas próprias conexões a todos os outros hosts. Isso também reflete o projeto da Internet, que possui vários caminhos para qualquer lugar.

Ethernet



□ Ethernet atua nas camadas Física e de Enlace.



Ethernet - vantagens



- Mais de 90% das conexões de rede instaladas;
- Compatibilidade com sistemas operacionais e aplicativos;
- Compatibilidade com os protocolos das camadas superiores (TCP/IP, IPX, NetBEUI, etc).

IEEE 802.3u - 100BaseTX



- 100 Mbps.
- Cabo UTP cat 5e ou superior, 4 pares, 100 ohms;
- Comprimento total de cabo: até 100 m.

IEEE 802.3u - 100BaseTX



- 100 Mbps.
- Cabo ótico multimodo 50/125 μ m ou 62.5/125 μ m;
- Comprimento de cabo até 2000m.

IEEE 802.3z - 1000BaseSX



- 1000 Mbps.
- Cabo ótico multimodo 62.5/125 μ m ou 50/125 μ m;
- Comprimento de cabo até 220m ou 550m.

IEEE 802.3ab - 1000BaseT



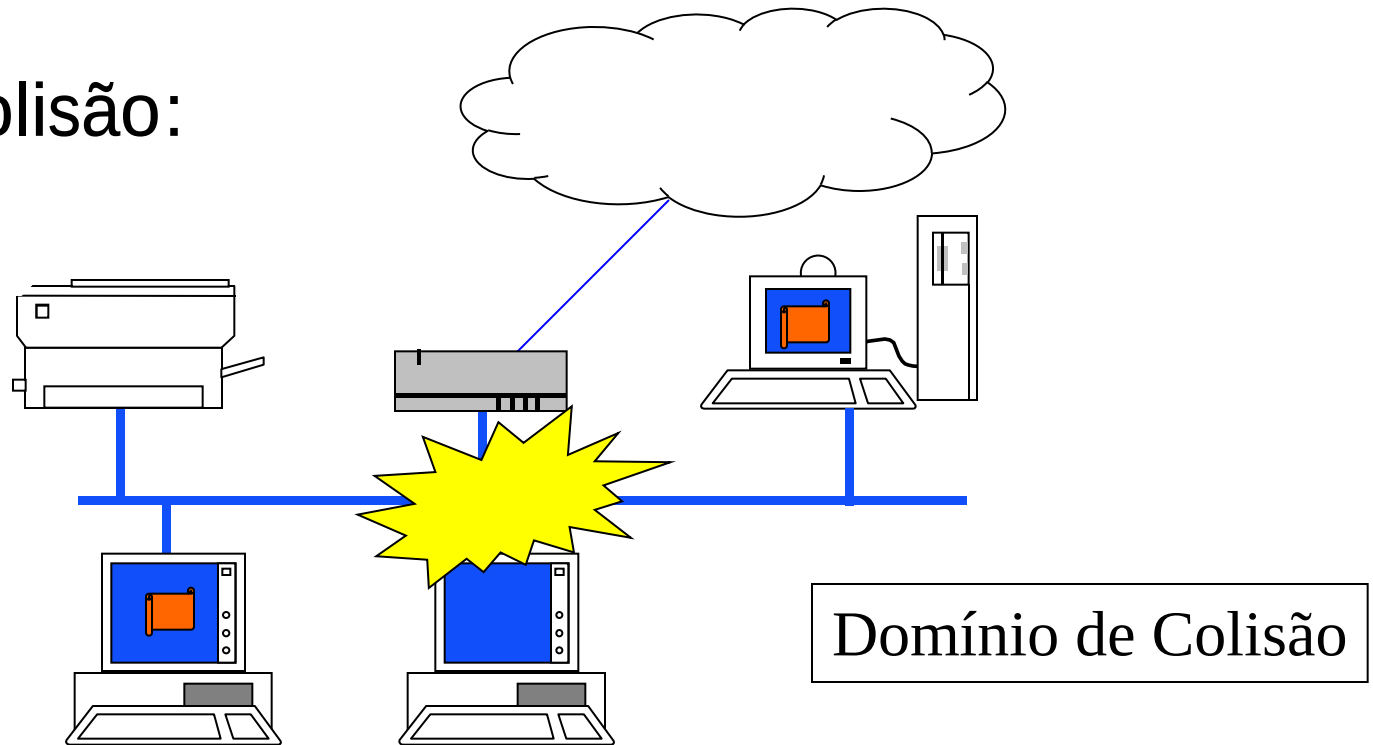
- 1000 Mbps.
- Cabo UTP cat 5e ou superior, 4 pares, 100 ohms;
- Comprimento de cabo até 100m.

Redes Virtuais (VLANs)



Segmentação de Rede

□ Colisão:

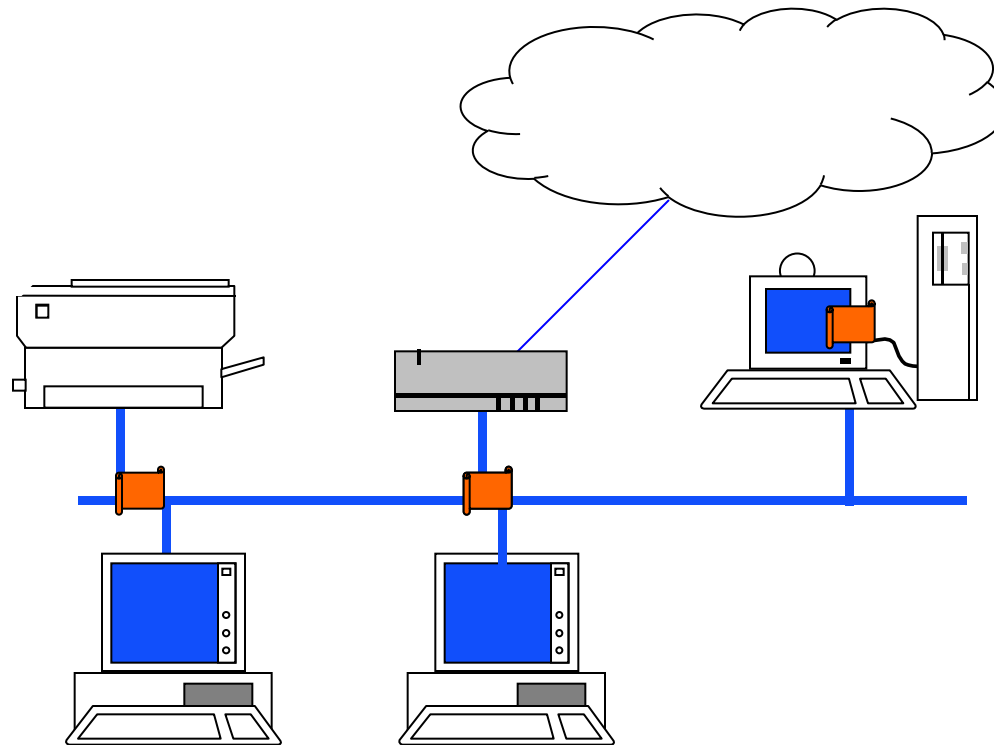


Colisão



- É inerente ao algoritmo CSMA-CD da Ethernet (está ficando obsoleto);
- Ocorre quando duas máquinas transmitem simultaneamente em um meio compartilhado;
- A probabilidade de colisões aumenta com o tráfego e o número de hosts.

Broadcast



Broadcast



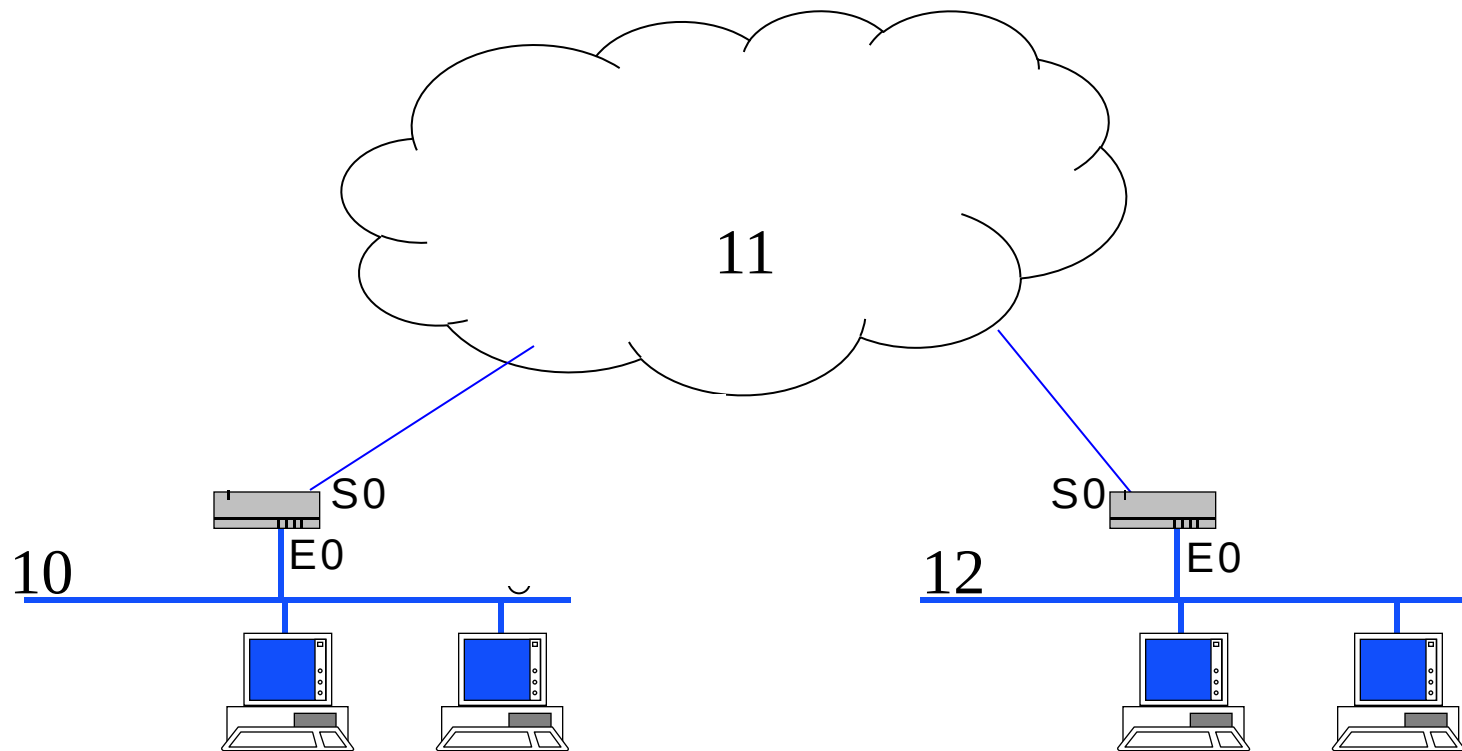
- É um pacote destinado a todas as máquinas da rede;
- Interrompe todas as máquinas da rede;
- Não é propagado pelo roteador.

Broadcast



- Fundamental para muitas aplicações;
 - ARP;
 - DHCP;
 - BOOTP.
- Endereço de destino é preenchido com 1's (binário).

Domínio de Broadcast

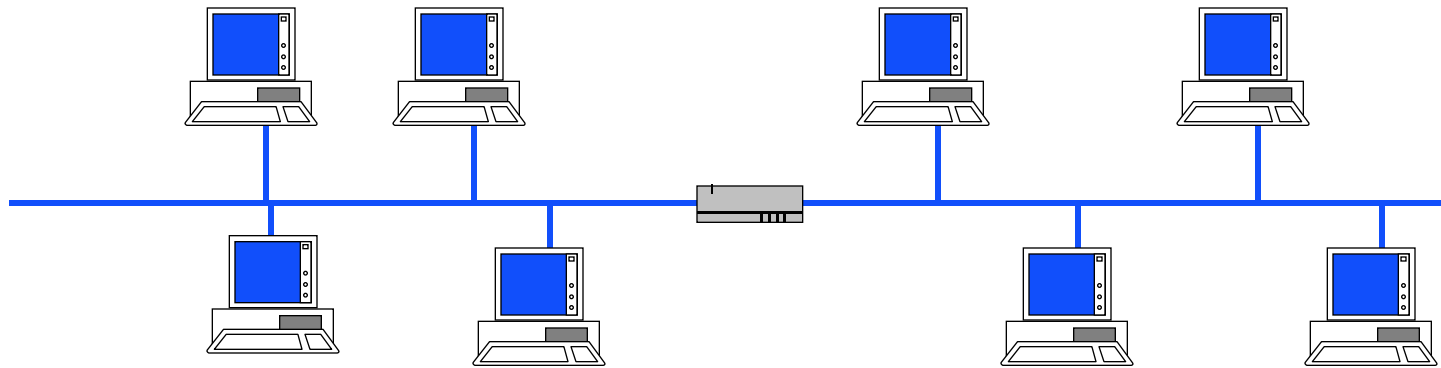


Domínio de Broadcast



- Domínio de Colisão Único;
- Endereço de Rede Único;
- Limitado por roteadores.

Segmentação de Rede



- Divide segmentos (domínios de colisão) em segmentos menores.

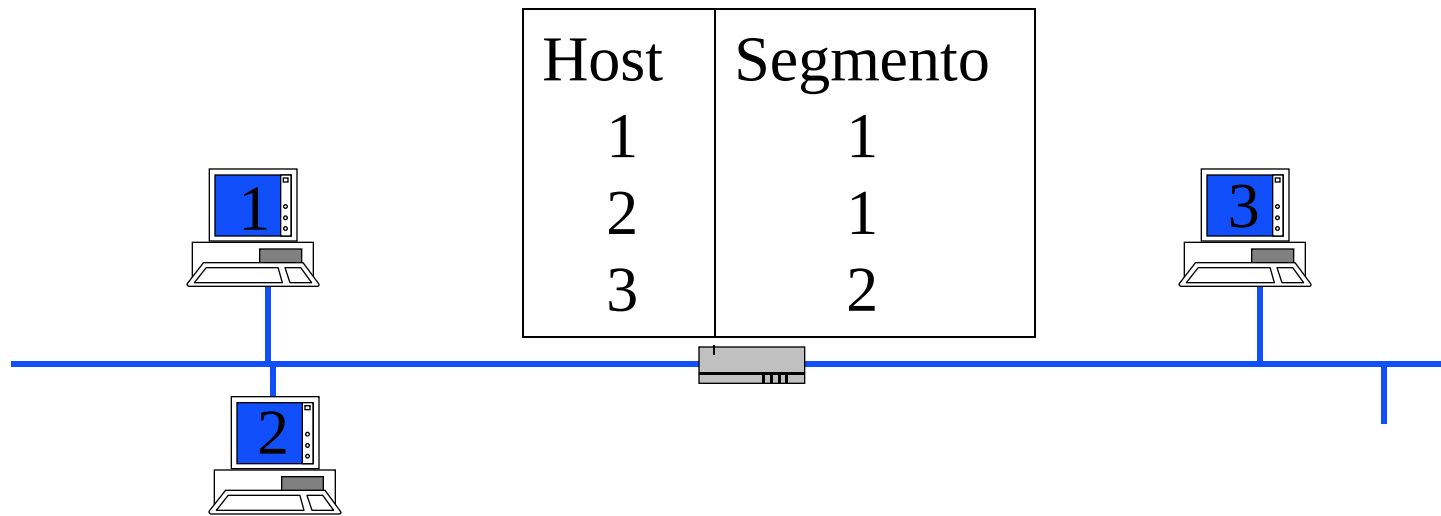
- Vantagens:
 - Reduz o número de usuários por domínio de colisão;
 - Aumenta a banda útil disponível;
 - Aumenta a distância física máxima de uma LAN.

Segmentação de Rede



- Aumenta a confiabilidade;
- Diminui o tráfego de pacotes por segmento;
- Aumenta a segurança.

Segmentação de Rede com bridge

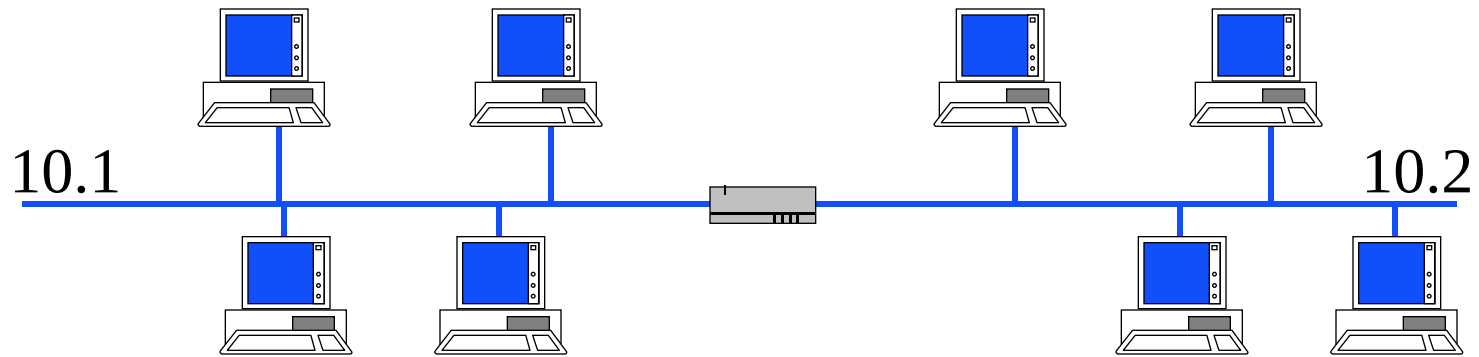


- Média Performance

- 1 Domínio de Broadcast

- Pouca Flexibilidade

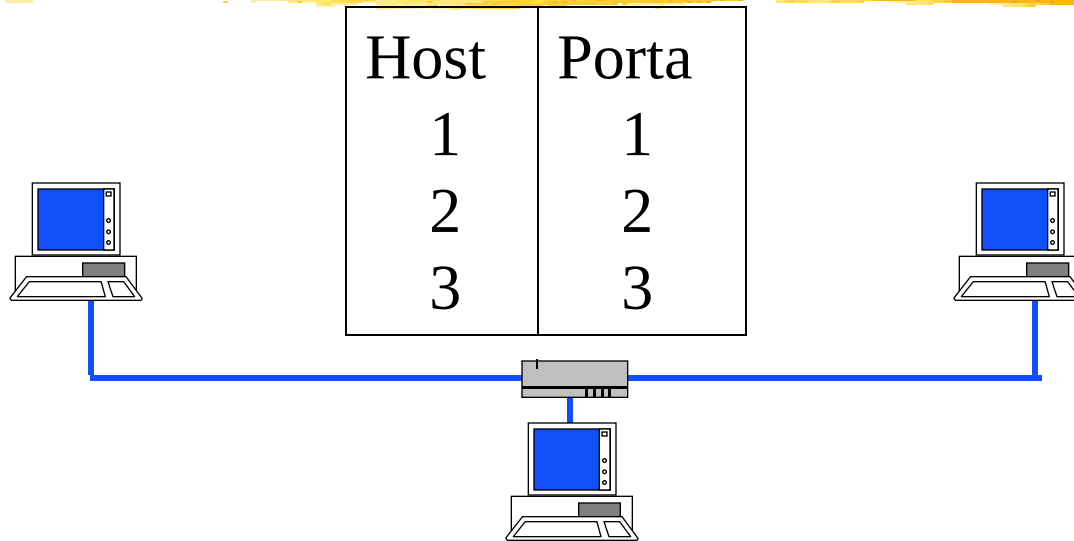
Segmentação de Rede com roteador



- 2 Domínios de Broadcast
- Mais Facilidades Gerenciamento
- Redundância
- Controle sobre os pacotes

- Baixa Performance
- Custo Elevado

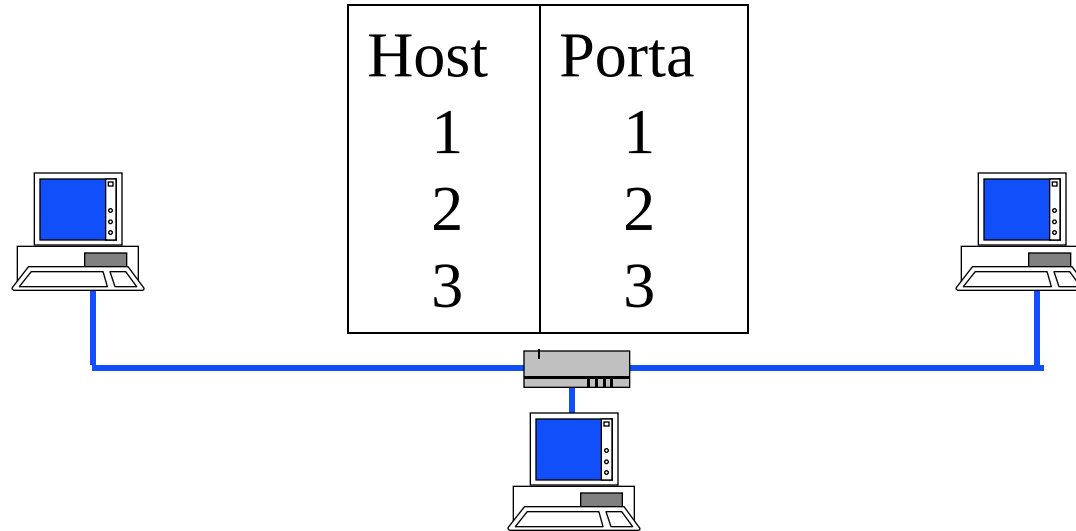
Segmentação de Rede com switch



- Alta Performance
- Baixo Custo
- Relativa Flexibilidade
- Elimina as colisões

- 1 Domínio de Broadcast

Segmentação de Rede com switch L3 (VLAN)



- Alta Performance
- Custo elevado
- Alta Flexibilidade
- Elimina as colisões

- Vários domínios de Broadcast

Quando Segmentar?



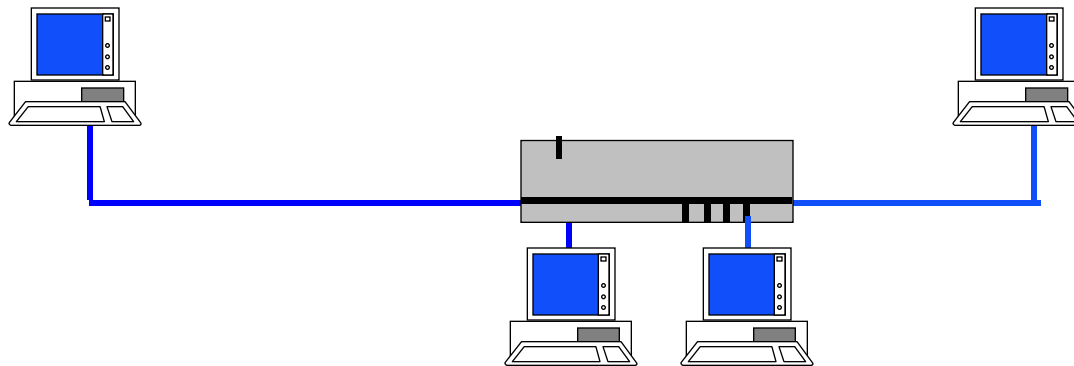
- Performance
 - Tamanho da Rede;
 - Broadcast;
 - Aplicações Multimídia.
- Tráfego Setorizado;
- Separação de Aplicações (QoS);

Quando Segmentar?

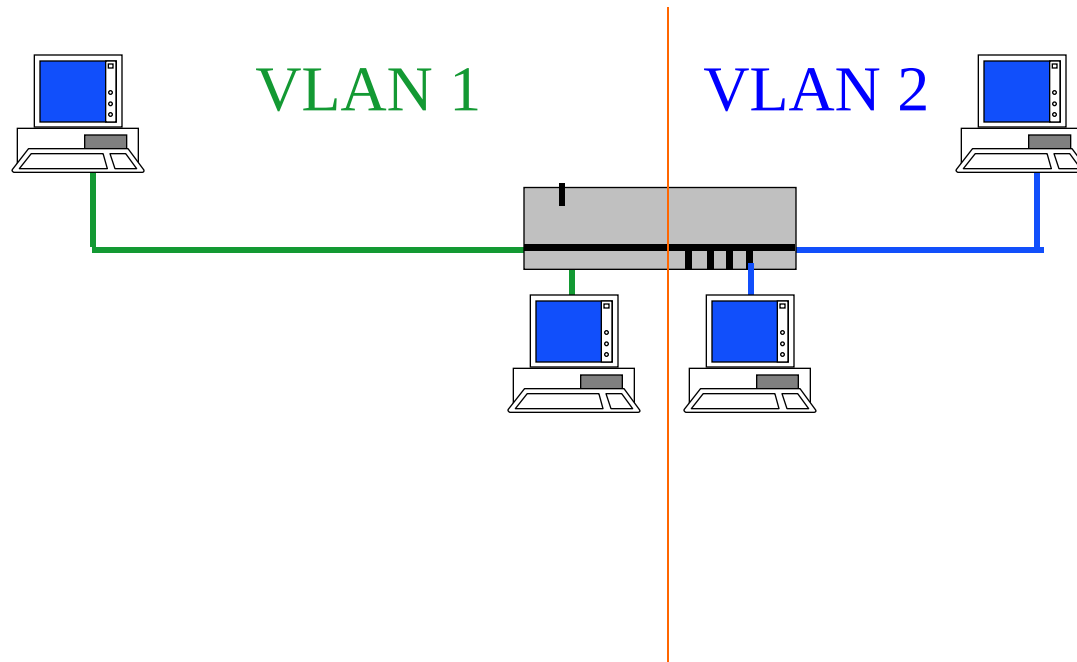


- ❑ Segurança;
- ❑ Limitações tecnológicas (Comprimento de Cabo);
- ❑ Diferenças Tecnológicas (Token Ring - Ethernet).

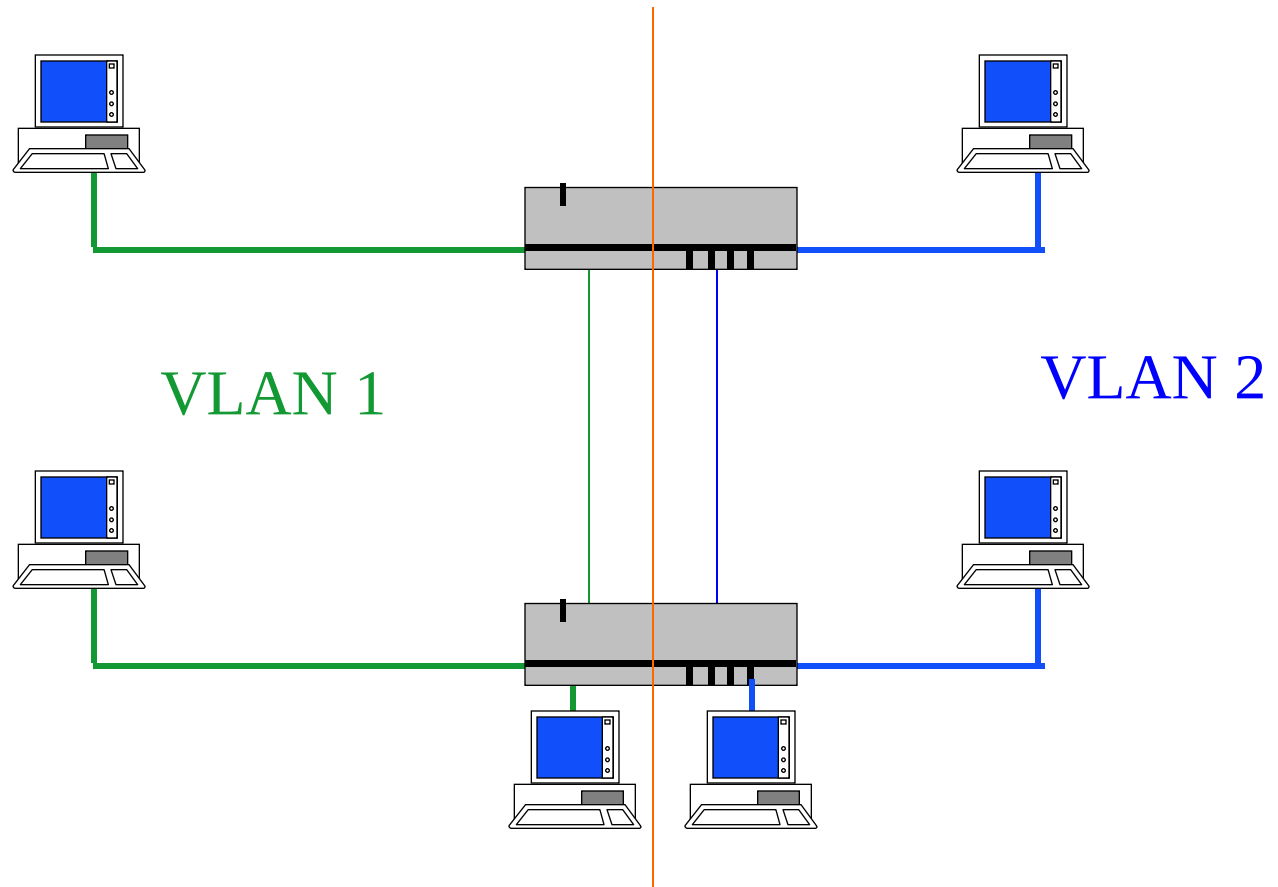
VLANs



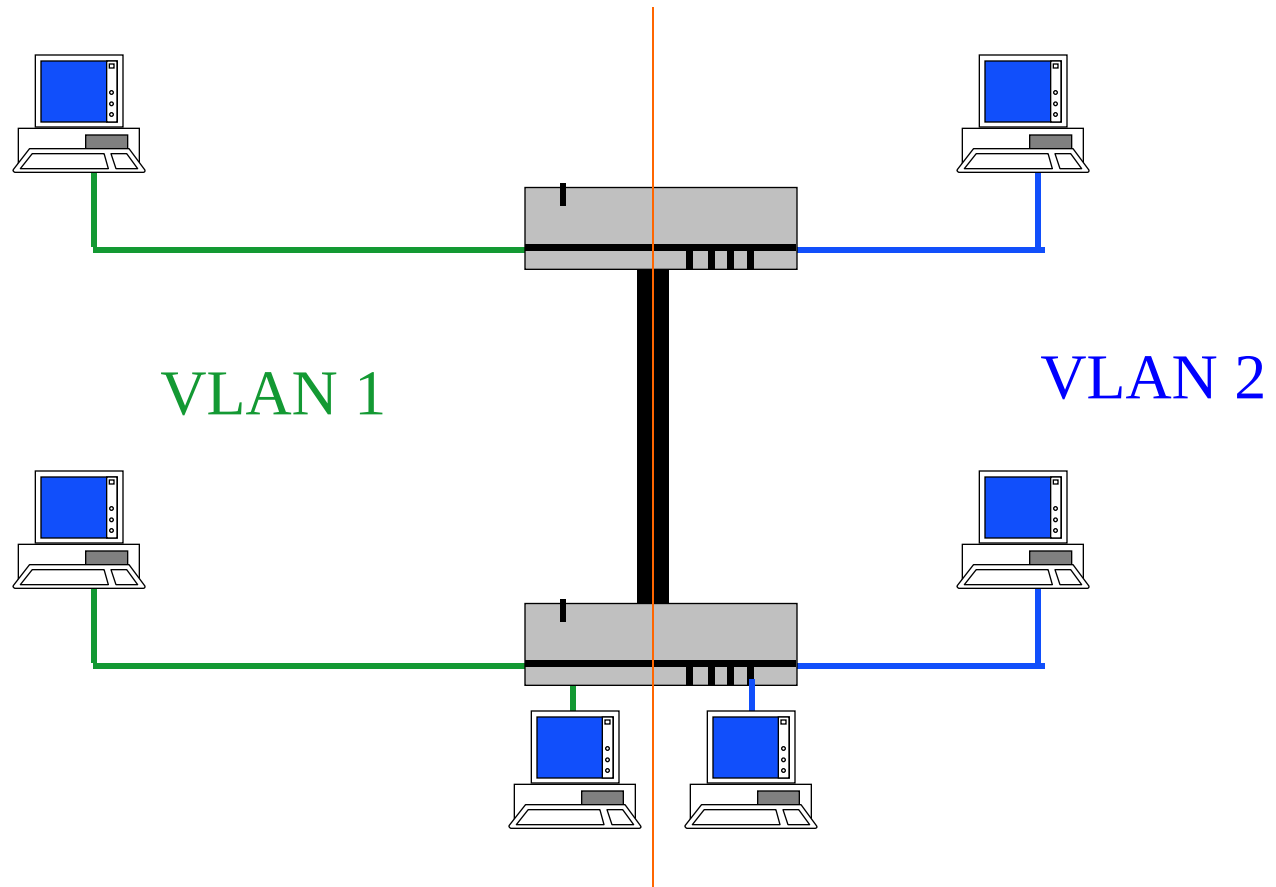
VLANs



VLANs



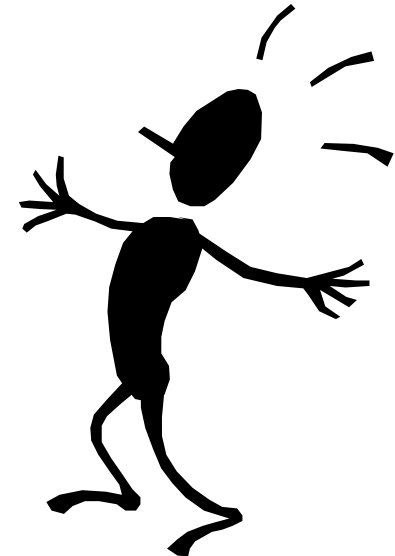
VLANs Tagging



Redes WAN



- Protocolos de WAN geralmente atuam nas camadas Física e Enlace.



- É uma rede de comunicações de dados que opera além da abrangência geográfica de uma LAN;
- Usa enlaces de dados, como a Integrated Services Digital Network (ISDN) e o Frame Relay, que são fornecidos pelos serviços da operadora para acessar largura de banda em amplas áreas geográficas.

- Conecta as instalações de uma organização entre si, às instalações de outras organizações, a serviços externos (como bancos de dados);

Redes WAN



- Os protocolos da camada física da WAN descrevem como fornecer conexões elétricas, mecânicas, operacionais e funcionais para os serviços da WAN.

- Muitos padrões da camada física especificam essa interface:
 - EIA/TIA-232
 - EIA/TIA-449
 - V.24
 - V.35
 - X.21
 - G.703
 - EIA-530

Redes WAN



- Os protocolos de enlace de dados WAN descrevem como os quadros são transportados entre os sistemas em um único enlace de dados.

- Os encapsulamentos de enlace de dados associados às linhas seriais síncronas são:
 - PPP
 - HDLC
 - Frame Relay
 - SDLC
 - SLIP
 - LAPB, LABF, LAPD

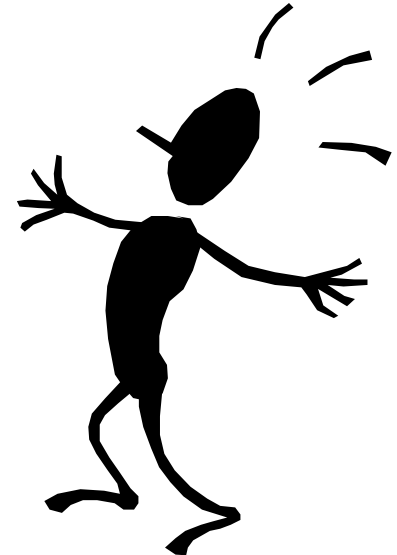
2. Esquema de endereçamento e Roteamento IP



Camada de Rede



□ IP atua na camada de rede.

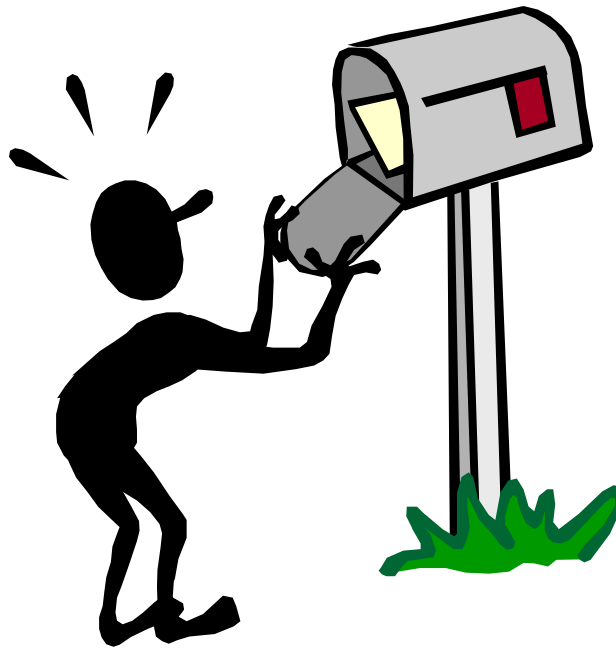


Funções da Camada de Rede

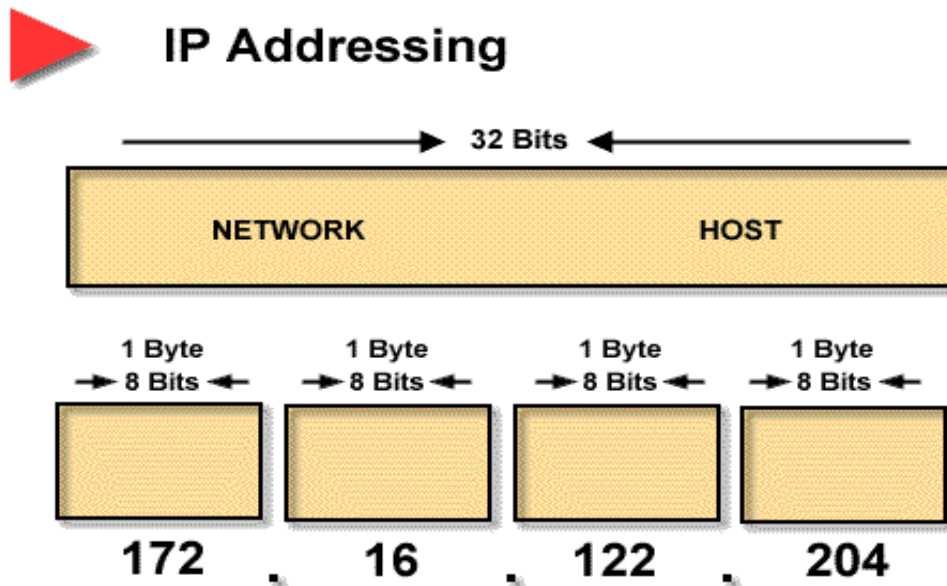


- Endereçamento Lógico;
- Interconexão de Enlaces;
- Roteamento.

Endereçamento IP



Endereçamento Lógico



Endereço de Rede:
Caminho

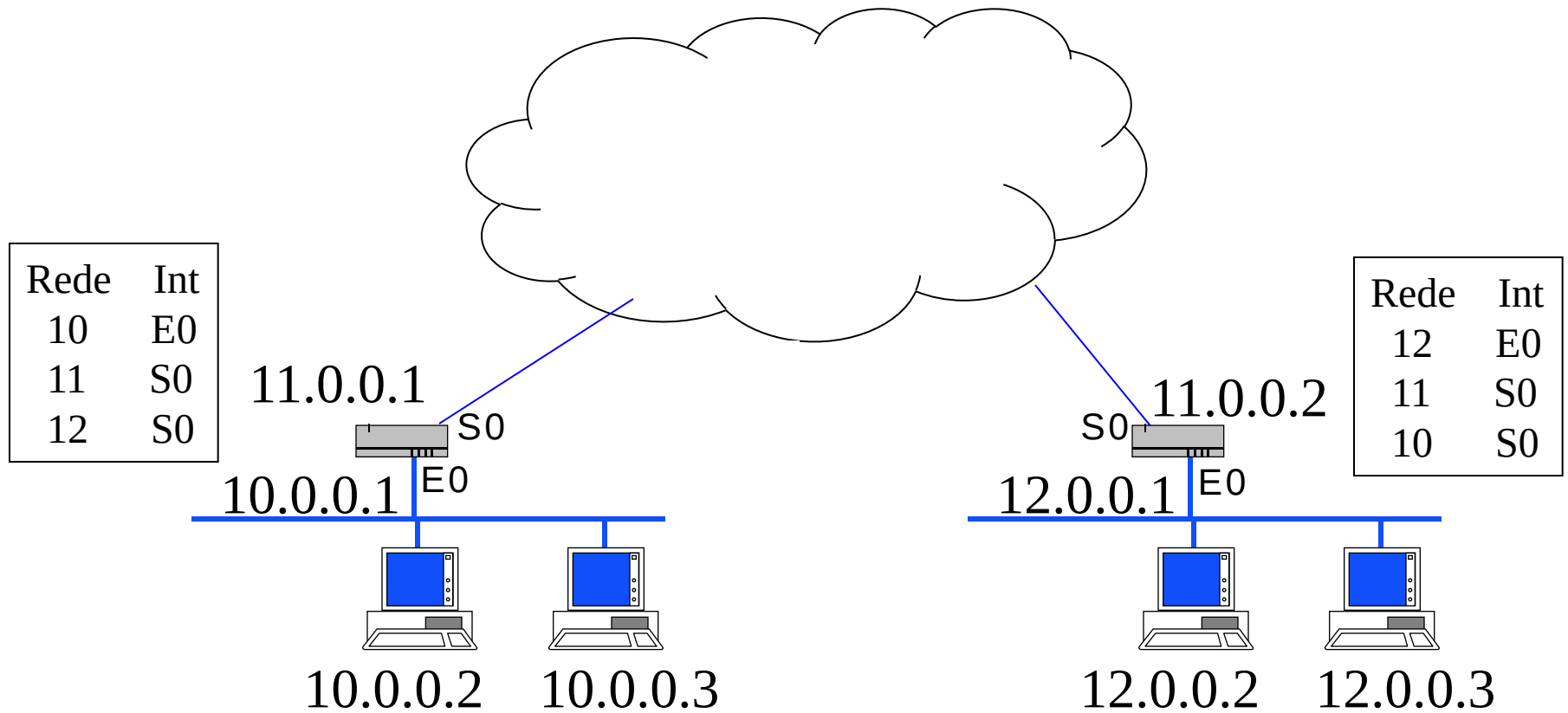
Endereço do Nó:
Máquina

Endereçamento Lógico

Endereço **Máscara**
172.16.202.70 **255.255.0.0**

Endereço	172	.	16	202	.	70
Binário	10101100	.	00010000	11001010	.	01000110
Máscara	255	.	255	0	.	0
Binário	11111111	.	11111111	00000000	.	00000000

Endereçamento Lógico



Classes IP

Classe A:	0RRRRRRR 1 A 126	NÓ	NÓ	NÓ
Classe B:	10RRRRRR 128 A 191	Rede	NÓ	NÓ
Classe C:	110RRRRR 192 A 223	Rede	Rede	NÓ
Classe D:	1110MMMM 224 A 239	Multicast	Multicast	Multicast
Classe E:	1111RRRR 240 A 255	Reservado	Reservado	Reservado

A Máscara

	Endereço				Máscara			
	172.16.202.70				255.255.0.0 = /16			
Endereço	172	.	16		202	.	70	
Binário	10101100	.	00010000		11001010	.	01000110	
Máscara	255	.	255		0	.	0	
Binário	11111111	.	11111111		00000000	.	00000000	
Rede:	172	.	16		0	.	0	
Broadcast:	172	.	16		255	.	255	

Endereços de Nó Disponíveis

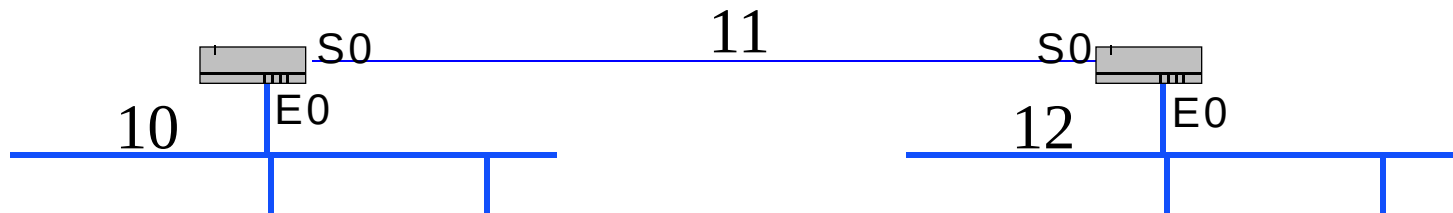


$$2^{16}-2 = 65.534$$

- N = Nº de Bits Nó do Endereço;
- Endereços Existentes: 2^N
- -1 Endereço de Rede
- -1 Endereço de Broadcast
- Quantidade de Nós Possíveis: $2^N - 2$

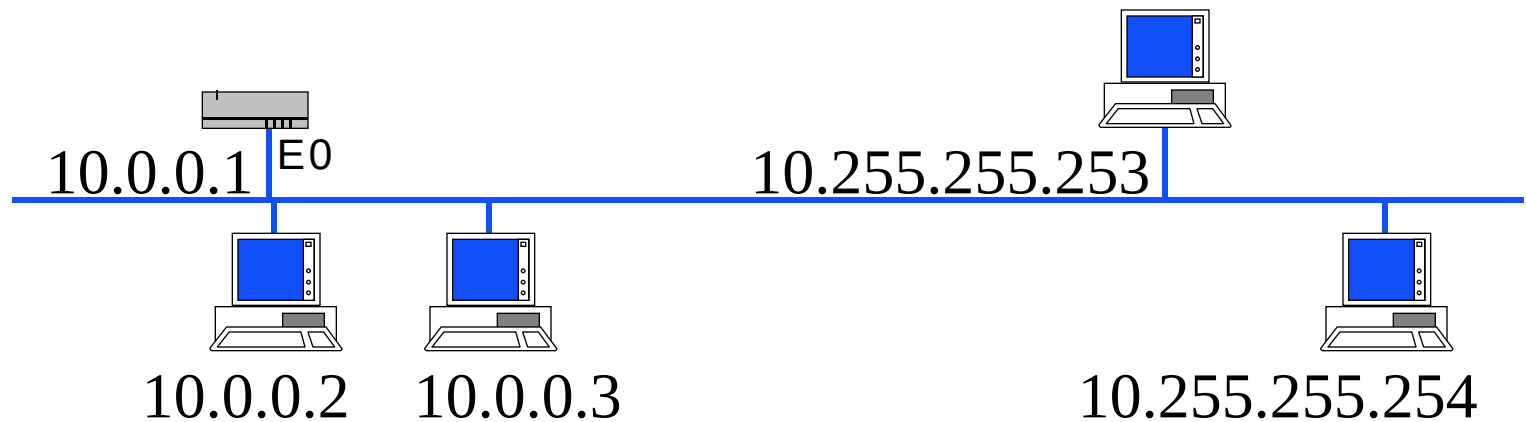
Subredes

- Cada segmento deve ser endereçado por um endereço de rede único no mundo;
- Se uma rede possui 3 segmentos, são necessários 3 endereços de rede.



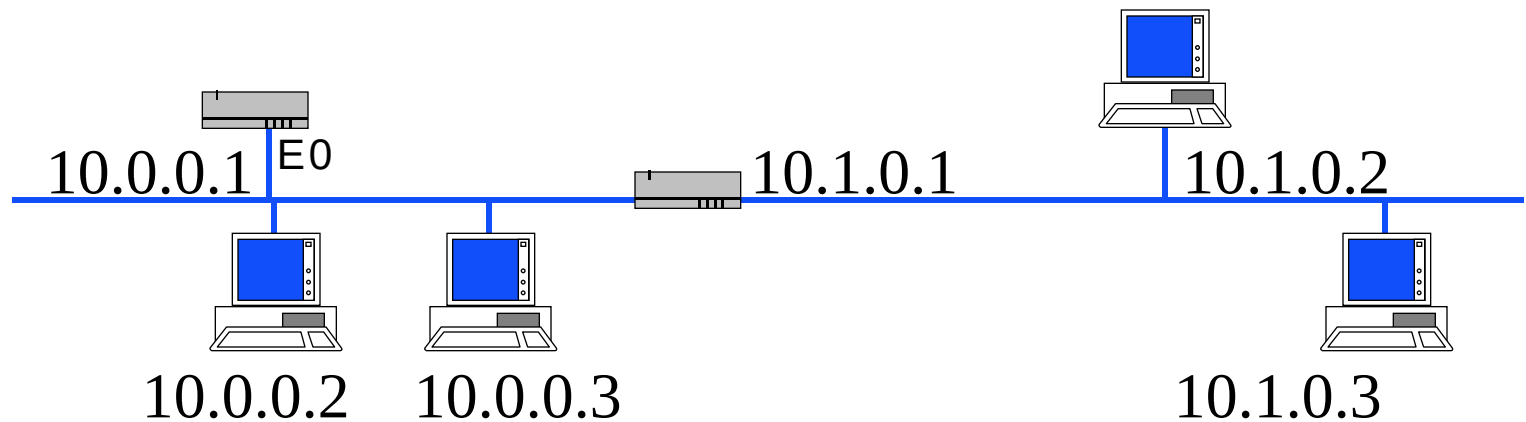
Subredes

- O endereçamento IP clássico desperdiça endereços:



Subredes

- Subredes usam a máscara para dividir o espaço de nós de forma mais racional:



Máscara de Subrede

	Endereço			Máscara		
	172.16.1.70			/24		
Endereço	172	.	16	1	.	70
Binário	10101100	.	00010000	00000001	.	01000110
Máscara	255	.	255	255	.	0
Binário	11111111	.	11111111	11111111	.	00000000
Rede:	172	.	16	0	.	0
Subrede:	172	.	16	1	.	0

Máscara de Subrede

Endereço **Máscara**
172.16.1.70 **255.255.255.192**

Endereço	172	.	16	1	.	70
Binário	10101100	.	00010000	00000001	.	01000110
Máscara	255	.	255	255	.	192
Binário	11111111	.	11111111	11111111	.	11000000
End. Rede:	172	.	16	1		64
Binário	10101100	.	00010000	00000001	.	01000000

Sempre múltiplo da subtração: 256 - octeto da máscara (192)

Subredes Disponíveis

10RRRRRR

RRRRRRRR

SSSSSSSS

NNNNNNNN

- $S = \text{N}^{\circ} \text{ de Bits da Sub-rede};$
- Sub-redes Existentes: 2^S
- -1 Endereço da Rede Original
- -1 Endereço do Broadcast da Rede Principal
- Sub-redes Possíveis: **$2^S - 2^*$**

$$2^8 - 2 = 254$$

* Na prática, a maioria dos roteadores trabalha com 2^S subredes

Conversão Binário-Decimal

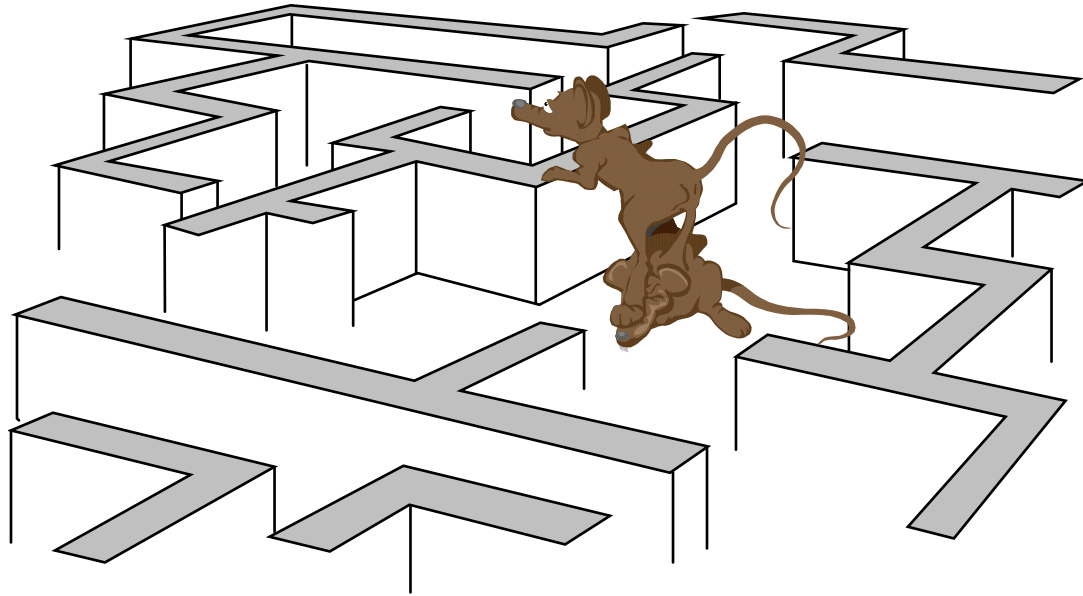
☐	<u>128</u>	<u>64</u>	<u>32</u>	<u>16</u>	<u>8</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
☐	1	0	0	0	0	0	0	0	= 128
☐	1	1	0	0	0	0	0	0	= 192
☐	1	1	1	0	0	0	0	0	= 224
☐	1	1	1	1	0	0	0	0	= 240
☐	1	1	1	1	1	0	0	0	= 248
☐	1	1	1	1	1	1	0	0	= 252
☐	1	1	1	1	1	1	1	0	= 254
☐	1	1	1	1	1	1	1	1	= 255

Subrede



- Existe uma subrede se a máscara não é a padrão:
 - 10.0.1.0 / 255.255.255.0
 - 172.16.128.0 / 255.255.192.0
 - 192.168.38.4 / 255.255.255.252

O que é roteamento?



O que é roteamento?



- Rota:

- Rumo, Direção, Itinerário;

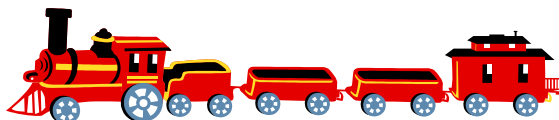
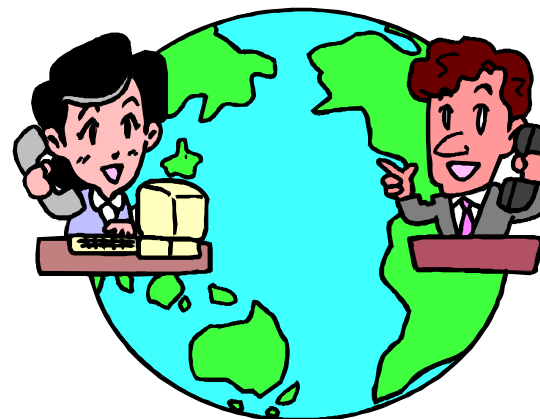
- Roteamento:

- Processo de seleção da melhor rota para um determinado item partir de uma origem e chegar a um destino.

O que é roteamento?

□ Itens roteáveis:

- Chamada Telefônica;
- Carta;
- Trem;
- Pacotes IP.



O que é roteamento?



- Rui escreve uma carta.
- Coloca-a em um envelope contendo:
 - Endereço de Origem:
 - Rua Santo IP, número 255.
 - Taguatinga-DF, Brasil.
 - Endereço de Destino;
 - 1111, Link State Drive.
 - Santa Barbara-CA, USA.

O que é roteamento?



- Entrega aos Correios;
- Correios olham o país de destino (EUA) e enviam a carta para o centro de distribuição regional em Brasília (CDR-BSB);
- CDR-BSB lê país de destino e envia para centro de distribuição em SP;

O que é roteamento?

- CDR-SP lê país de destino e envia para centro de distribuição central dos EUA em Washington;
- CDC-USA lê estado de destino e envia para centro de distribuição estadual da Califórnia;



O que é roteamento?

- CD-CA lê cidade e envia para os Correios de Santa Bárbara
- C-SB entrega a mensagem para destinatário.
- Vani recebe a carta.

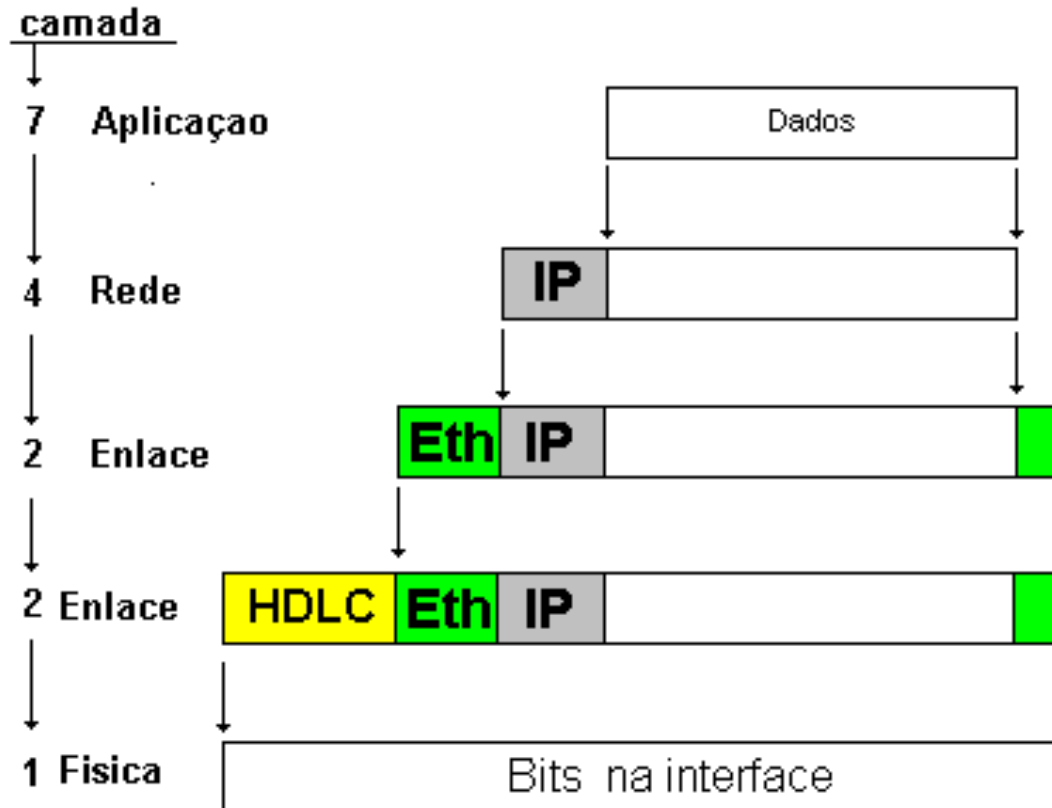


Roteamento IP

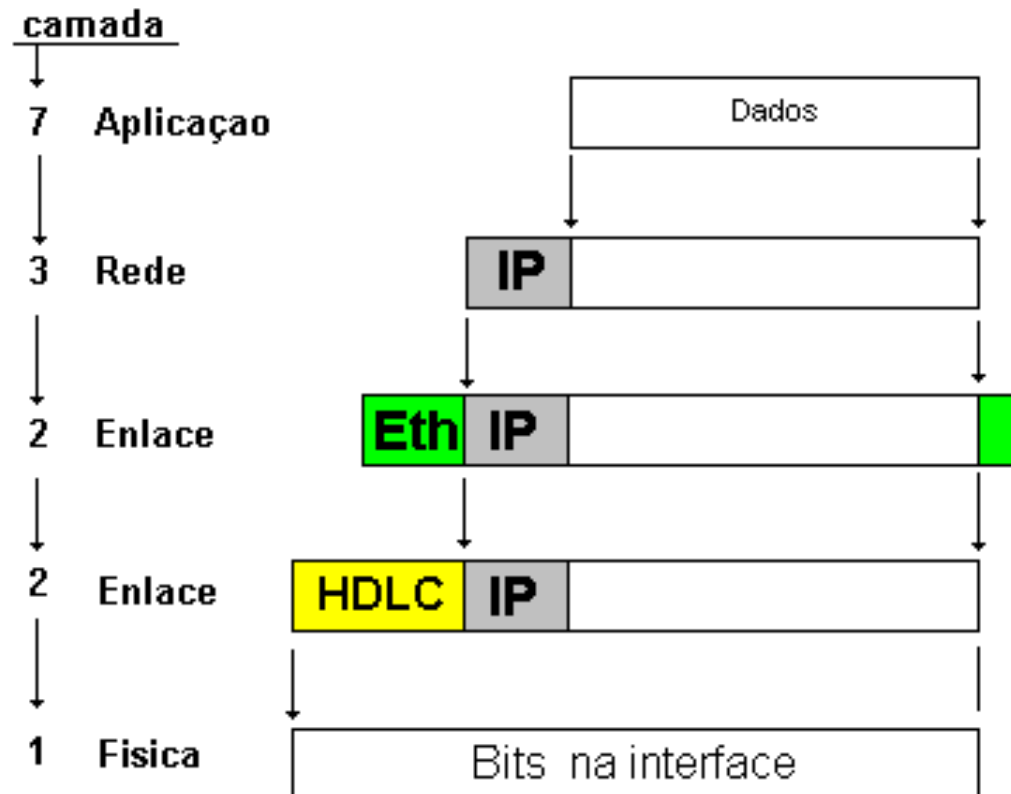


- É análogo ao roteamento de cartas:
 - Roteadores - Centros de Distribuição;
 - Endereço de Rede - Cidade/Estado/País;
 - Endereço de Host - Logradouro.

Encapsulamento usando BRIDGE



Encapsulamento usando ROTEADOR



Roteamento IP

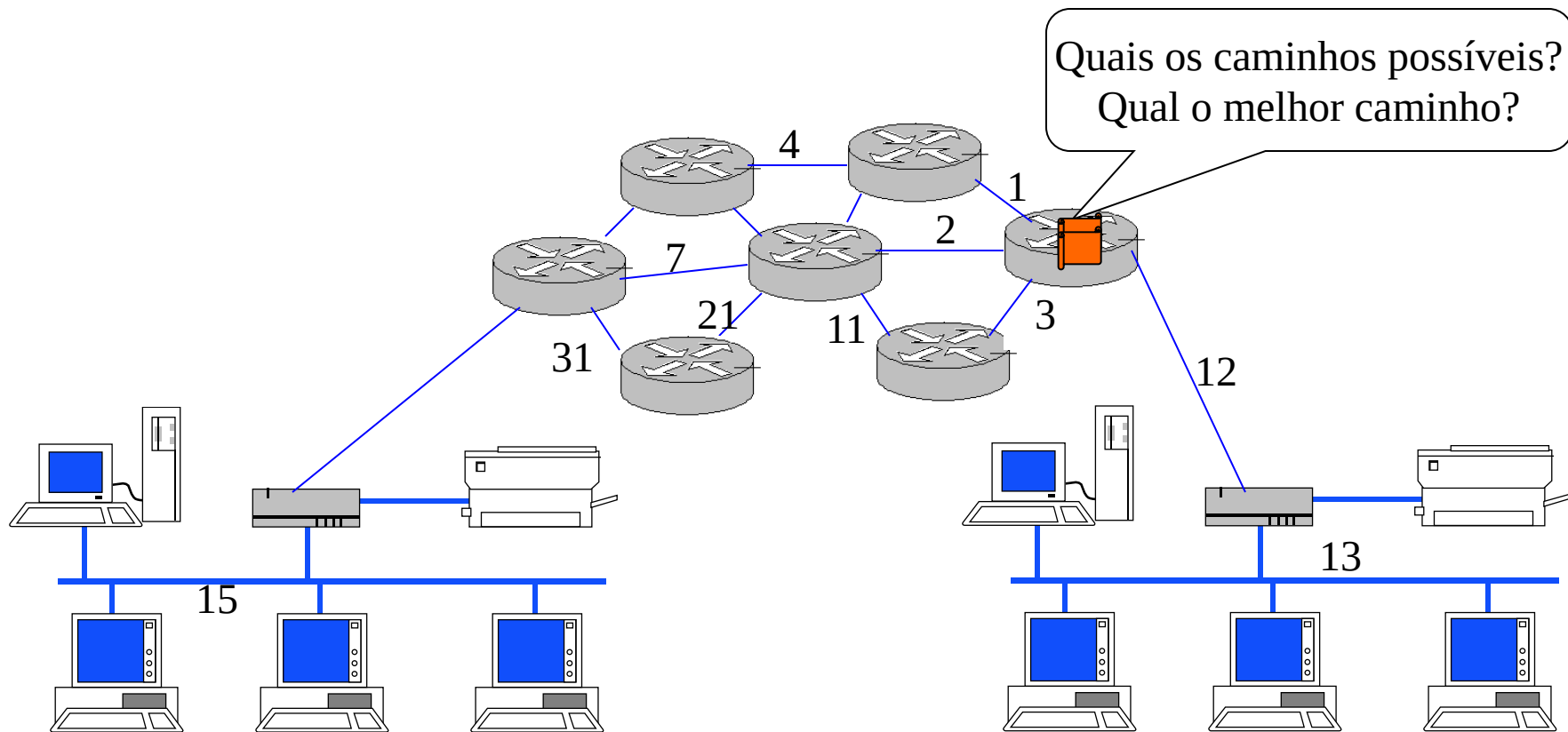
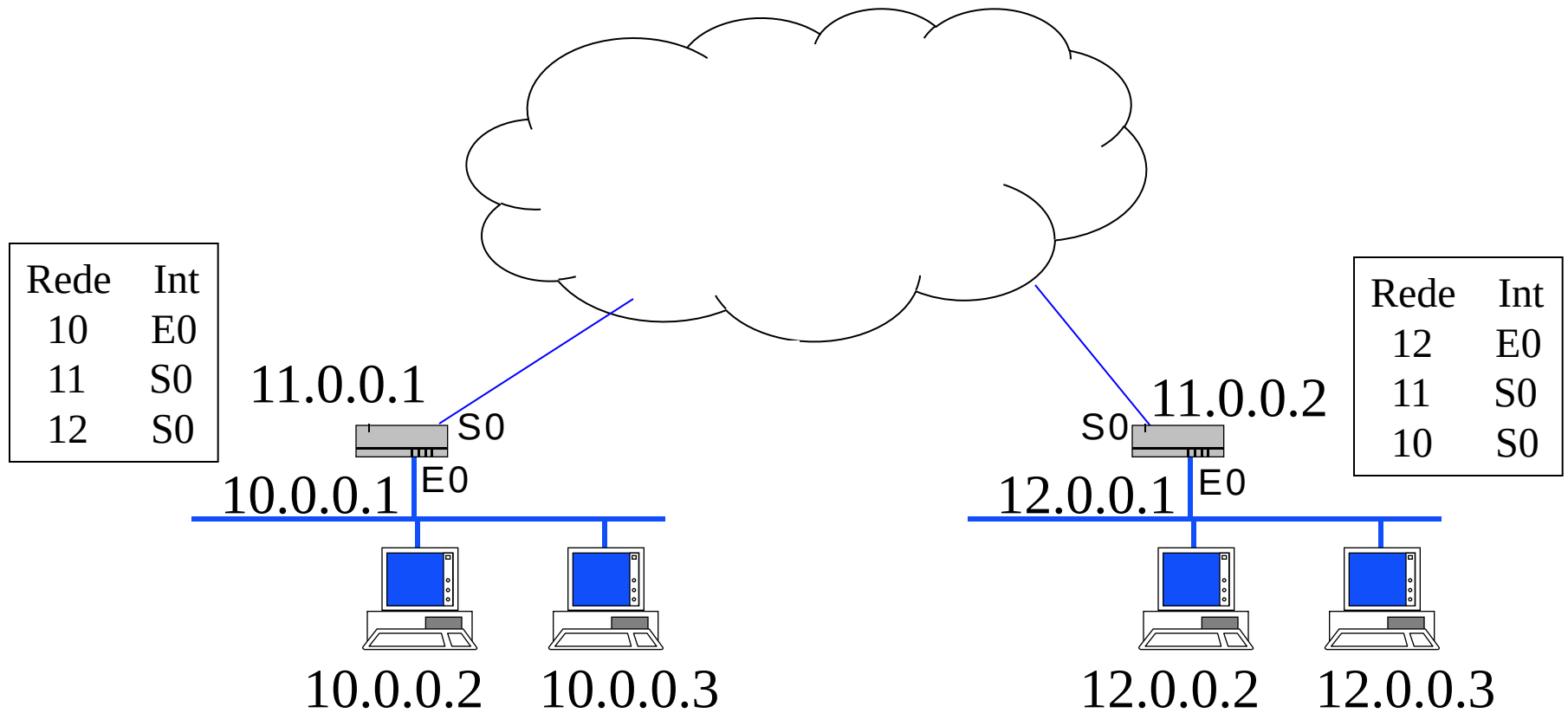


Tabela de rotas



Montar Tabela de Rotas



□ Para cada destino:

- Acha Fontes de Informação de Rotas;
- Descubre Possíveis Rotas;
- Define a Melhor;
- Armazena na tabela de rotas, organizando da rota mais específica para a menos específica;
- Mantém e atualiza as informações.

Para cada pacote



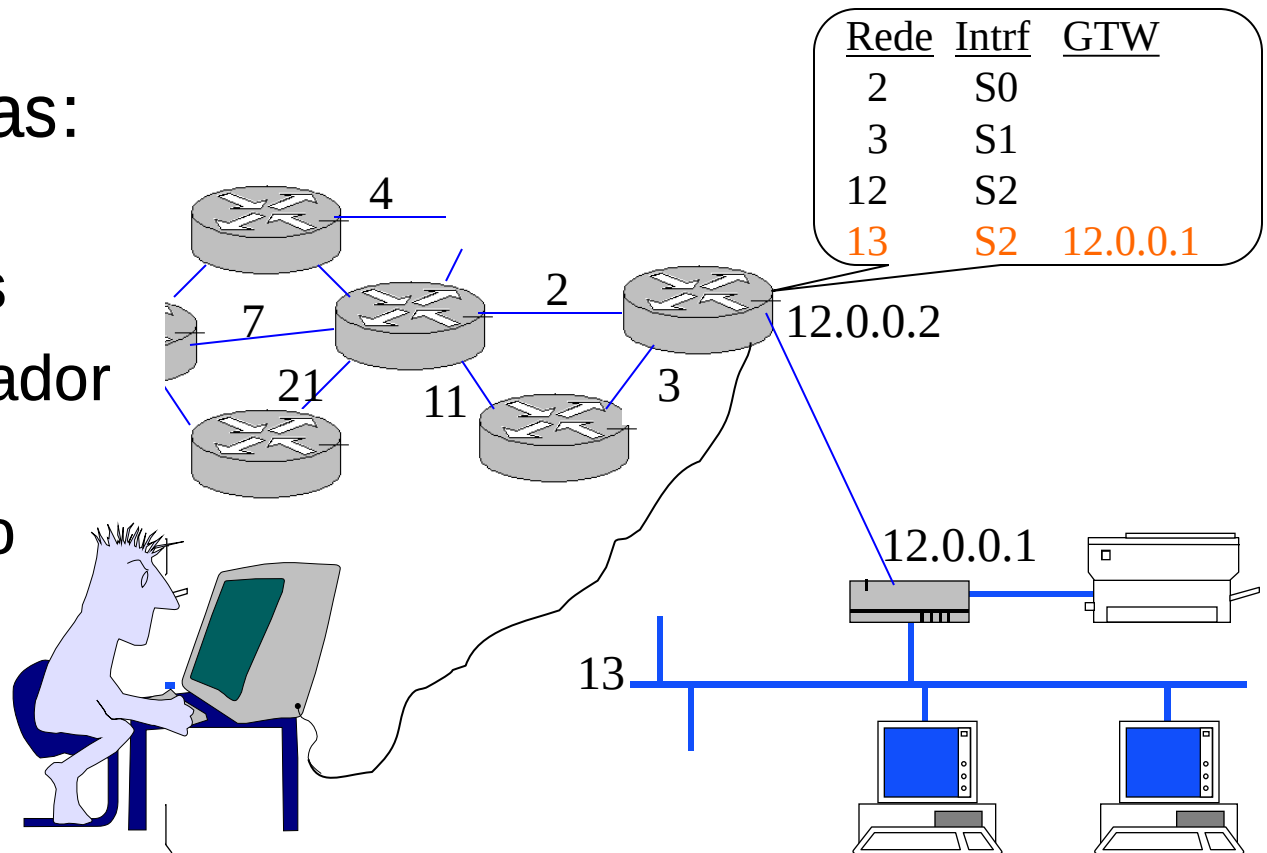
- ❑ Lê endereço de destino;
- ❑ Busca seqüencialmente na tabela de rotas;
- ❑ Se a rede destino está na tabela, o pacote é roteado segundo as diretrizes da tabela;
- ❑ Caso contrário, o pacote é descartado.

- O próprio roteador:
 - Redes diretamente conectadas;
 - Rotas configuradas pelo administrador.
- Outros Roteadores
 - Protocolos de Roteamento.

Roteamento Estático

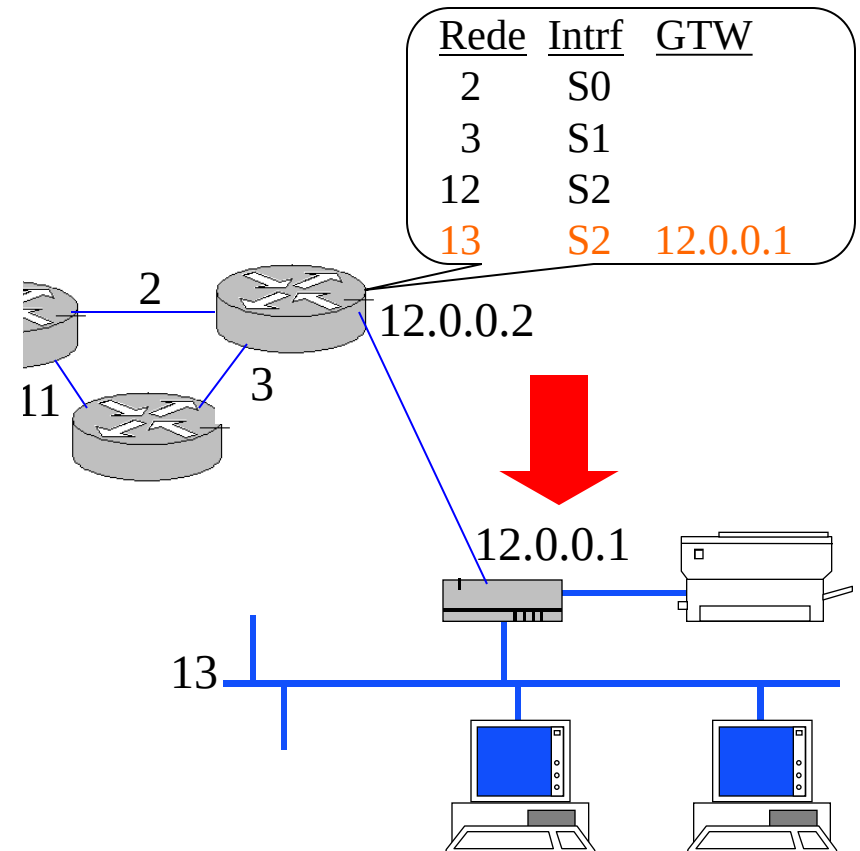
Rotas Estáticas:

Rotas configuradas pelo administrador de rede, diretamente no roteador.



Next Hop

- É o IP da interface do roteador diretamente conectado para o qual o pacote deverá ser encaminhado.



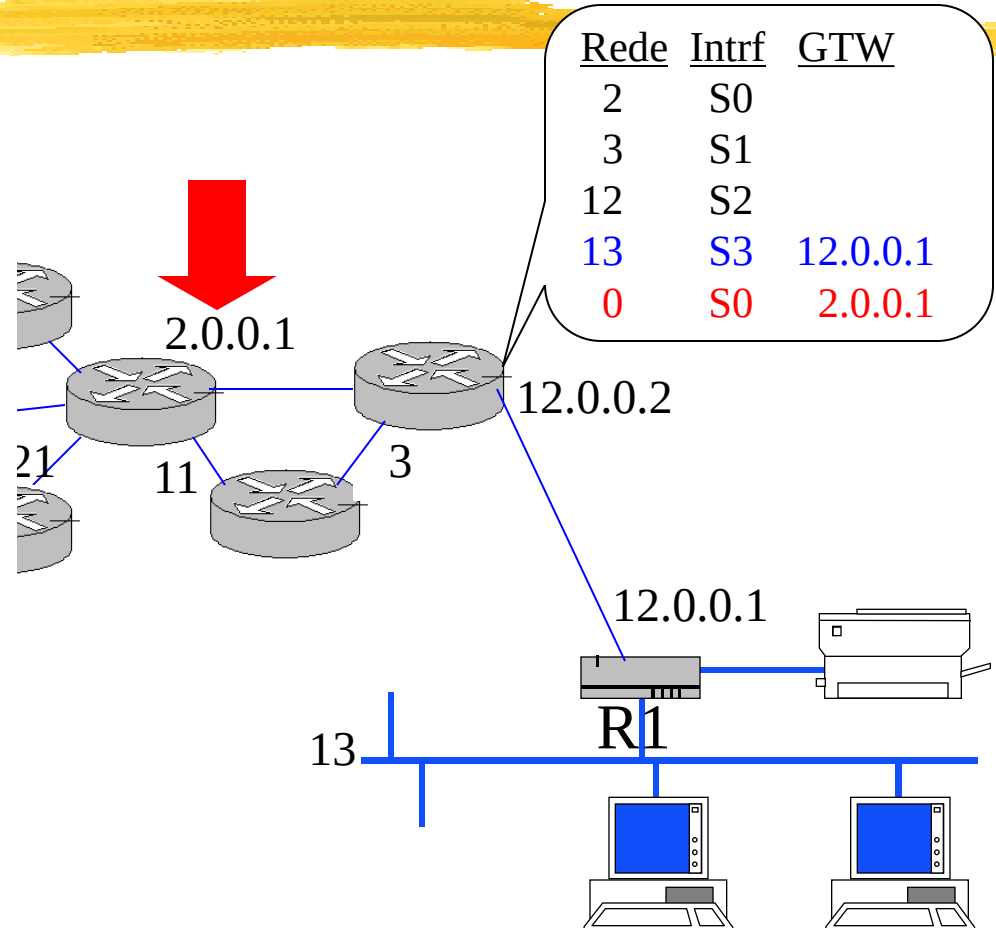
Roteamento Estático



- As rotas têm que ser construídas e modificadas manualmente;
- Economia de Banda: Não há necessidade de troca de informação de roteamento entre roteadores;
- Segurança: As rotas são ditadas pelo administrador.

Rota Default

- É a rota para a qual são enviados os pacotes destinados a redes não encontradas na tabela de rotas.
- Default Gateway:
 - 2.0.0.1



Roteamento Dinâmico



- Cada roteador conhece as redes que lhe estão diretamente conectadas;
- Se os roteadores trocarem estas informações entre si, serão capazes de conhecer automaticamente todas as redes.

Roteamento Dinâmico



- ❑ O roteador percebe quando perde a conexão com as redes que lhe estão diretamente conectadas;
- ❑ Se os roteadores trocarem essas informações entre si, serão capazes de atualizar suas tabelas dinamicamente, sem necessidade de configuração manual.

- Os roteadores trocam informações de rotas utilizando-se de “protocolos de roteamento”;
- Os protocolos de roteamento permitem que os roteadores mantenham suas tabelas de rotas.
- São protocolos de roteamento:
 - RIP, OSPF, EIGRP, BGP.

Sistema autônomo



□ Sistema autônomo

- É constituído de roteadores, operados por uma ou mais empresas, que apresentam uma visão consistente de roteamento para o mundo externo.

□ Protocolos Externos

- Os protocolos externos de roteamento são usados para comunicação entre sistemas autônomos.

- Exemplos

 - BGP

 - EGP

Sistema autônomo



□ Protocolos Internos

- Os protocolos internos de roteamento são usados em um sistema autônomo exclusivo.

- Vetor de distância (distance vector)
 - A abordagem do roteamento de vetores de distância (distance vector) determina a direção (vetor) e a distância de todos os links na internetwork.

RIP

IGRP

□ Link state

- A abordagem do link state (também chamado de *shortest path first*) cria novamente a topologia exata da internetwork inteira;
- Algoritmo Djikstra.

OSPF

- Híbrida balanceada
 - Combina os aspectos dos algoritmos do link state e do vetor de distância (distance vector).

EIGRP

Protocolos de Roteamento



- É um protocolo de roteamento de vetores de distância (distance vectors);
- O contador de saltos é usado como a métrica para escolher caminhos;
- A valor máximo permitido do contador de saltos é 15;
- Como padrão, as atualizações de roteamento são transmitidas a cada 30 segundos;

Protocolos de Roteamento



- Observação: No RIPv1 todas as máscaras de sub-rede devem ser as mesmas (protocolo *classful*);
- O RIPv1 não compartilha informações de sub-rede nas atualizações de roteamento.

Protocolos de Roteamento



- É um protocolo de roteamento de vetores de distância (distance vectors) desenvolvido pela Cisco;
- Envia atualizações de roteamento em intervalos de 90 segundos, divulgando redes para um sistema autônomo específico;

- Versatilidade que permite que ele manuseie automaticamente topologias indefinidas e complexas;
- Flexibilidade para segmentos que possuam diferentes características de largura de banda e de delay;
- Escalonabilidade para funcionar em redes muito extensas.

Protocolos de Roteamento



- O protocolo de roteamento IGRP usa uma combinação de variáveis para determinar uma métrica composta:
 - Largura de banda
 - Delay
 - Carga
 - Confiabilidade

Protocolos de Roteamento



- Como no RIPv1, todas as máscaras de sub-rede devem ser as mesmas. O IGRP não compartilha informações de sub-rede nas atualizações de roteamento.
 - Protocolo *classful*

Protocolos de Roteamento



- ❑ Utiliza o algoritmo *DUAL* (Dual Update Algorithm) para calcular as rotas;
- ❑ Troca mais informações de topologia do que um protocolo baseado em vetor;
- ❑ Não exige topologia completa e não precisa do algoritmo Djikstra;
- ❑ EIGRP compartilha informações de sub-rede nas atualizações de roteamento.

Protocolos de Roteamento



- É um protocolo de roteamento que usa uma base de dados topológica;
- Cada roteador constroí um mapa completo da rede, para escolher as melhores rotas a serem acrescentadas à tabela de roteamento;
- A base de dados da topologia é processada pelo algoritmo SPF (Dijkstra Shortest Path First).

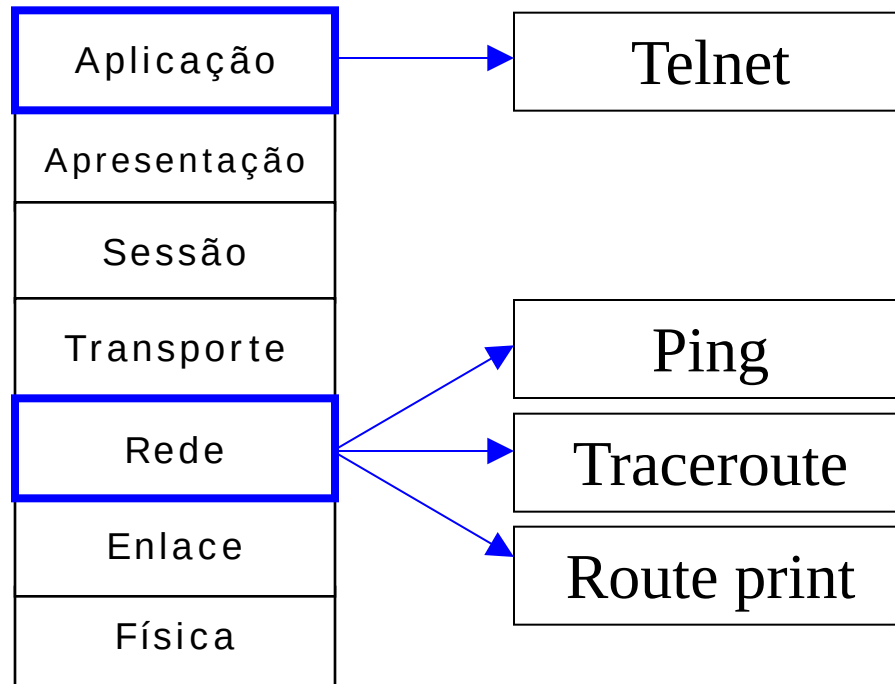
Visão Geral do Processo de Teste



Aplicação
Apresentação
Sessão
Transporte
Rede
Enlace
Física

□ Problemas de endereçamento são os problemas mais comuns que ocorrem em redes IP.

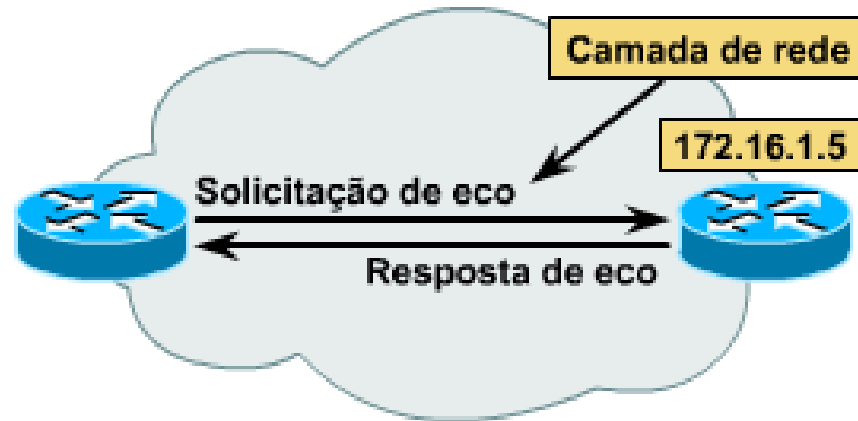
Visão Geral do Processo de Teste



Telnet

- O Telnet, um protocolo de terminal virtual que faz parte do conjunto de protocolos TCP/IP, permite que sejam feitas conexões com os hosts.

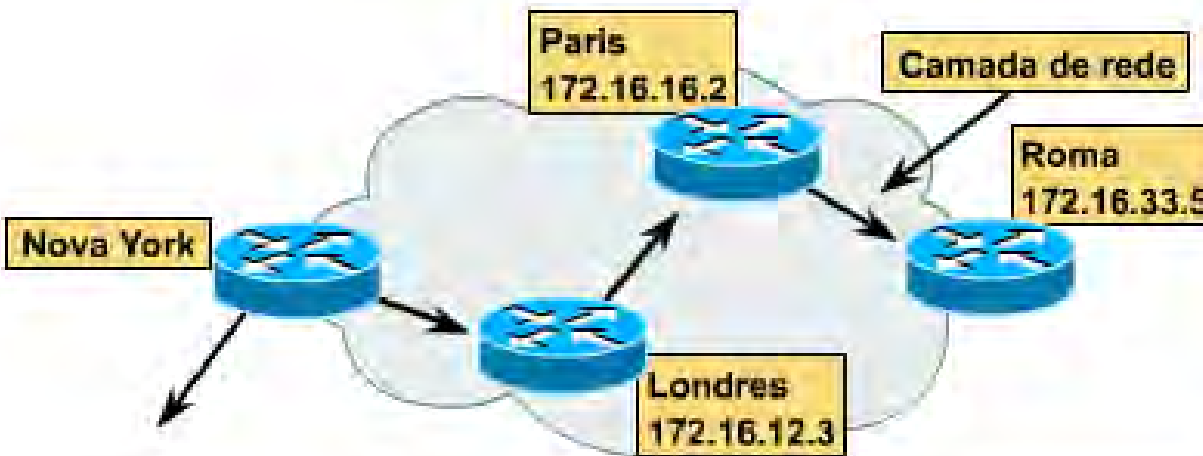
Ping



- O processo **ping** envia um pacote ao host de destino e, depois, espera por um pacote de respostas daquele host.

```
Router>ping 172.16.1.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100 byte ICMP Echos to 172.16.1.5,
timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent,
round-trip min/avg/max = 1/3/4 ms
Router>
```

Trace



```
York#trace ROME
Type escape to abort.
Tracing the route to Rome (172.16.33.5)
 1 LONDON (172.16.12.3) 1000 msec 8 msec 4 msec
 2 PARIS (172.16.16.2) 8 msec 8msec 8msec
 3 ROME (172.16.33.5) 8msec 8msec 4msec
```

```
York#
```

- O comando **trace** é similar ao comando **ping** exceto que, ao invés de testar a conectividade ponto a ponto, o **trace** testa cada etapa do caminho.

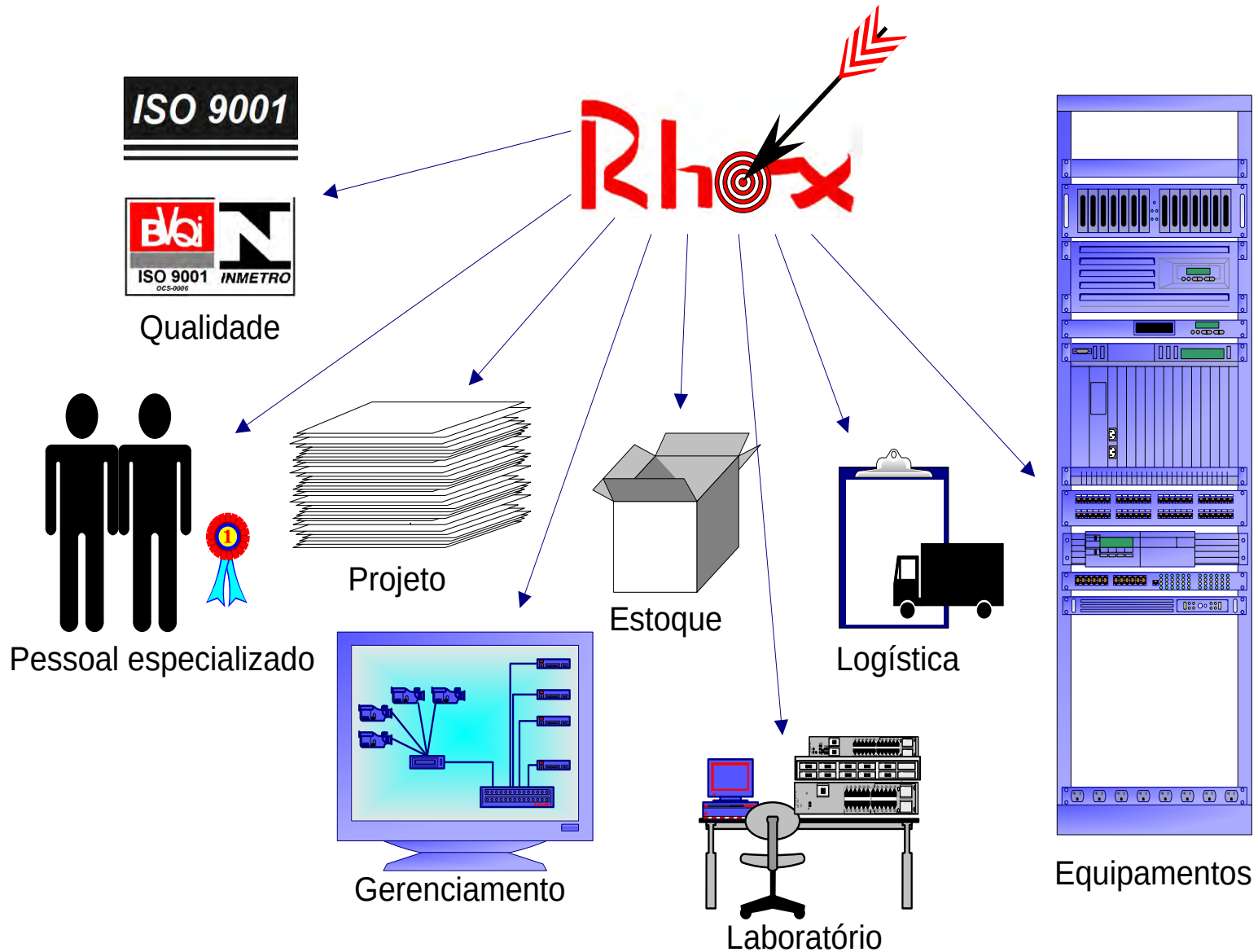
Route print

```
C:\WINDOWS>route print
```

```
Rotas ativas:
```

Endereço de rede	Máscara	Ender. gateway	Interface
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.38.2	192.168.38.21
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1
192.168.38.0	255.255.255.0	192.168.38.21	192.168.38.21
192.168.38.21	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1

- Use o comando **route print** para determinar se existe uma entrada na tabela de roteamento para a rede alvo.





Obrigado pessoal

Fim