

Componentes de redes

Objetivos

Apresentar os principais componentes de uma rede.

Apresentar a organização e uso de mídias de transmissão de rede.

Apresentar os principais *hardwares* de rede.

Diferenciar as classificações de rede de acordo com o *software*.

Na teoria verificamos como as redes funcionam. Agora precisamos saber quais são os componentes que tornam isso possível. As tecnologias de transmissão evoluem rapidamente e novos equipamentos surgem a todo o momento. Inicialmente, daremos uma olhada no *hardware* de rede, pois há uma série de equipamentos novos que precisamos definir. No final abordaremos o *software* necessário.

Já vimos que, para que uma rede exista, é necessário que vários componentes interajam cooperativamente. Essa interação existe graças à padronização das tecnologias que vimos desde a Aula 1 e detalhamos com as camadas do modelo OSI.

Muitos equipamentos precisam estar interligados para que os usuários das redes usufruam todos os seus serviços fornecidos. Você pode estar se perguntando: que serviços são estes? Pode passar despercebido para você, mas todas as redes de computadores fornecem algum tipo de serviço ao usuário, como por exemplo uma impressão utilizando a impressora do outro computador, um acesso a um arquivo no disco de um PC vizinho ao seu, o acesso à internet, etc; tudo isso são serviços oferecidos pelas redes. Vejamos agora os componentes principais que fornecem a interação entre os computadores.

A-Z

Cabeamento estruturado

É um conceito que redefine a forma como os cabos de dados são utilizados nas empresas e nas residências. Tem como objetivo manter a rede física organizada e padronizada, com o uso de conectores e cabos com desempenho satisfatório para o fim a que se aplica. Seu leiaute permite a instalação de equipamentos como servidores, computadores e demais acessórios de rede com alto grau de organização e confiabilidade. Um exemplo de uso de cabeamento estruturado é apresentado na Figura 3.1.

3.1 Cabos

A integração de voz, imagem e dados é uma consequência da frequente necessidade de comunicação e interação. Para Pinheiro (2003, p. 2):

É cada vez maior a tendência de interligação entre as redes de computadores e os diversos sistemas de comunicação e automação existentes, como as redes de telefonia, os sistemas de segurança, os sistemas de administração predial, etc. Essa fusão de tecnologias vai mudar a maneira como os ambientes de trabalho são concebidos nas empresas e mesmo em nossas casas. A infraestrutura básica para essas novas tecnologias são os Sistemas de **Cabeamento Estruturado** (SCS – *Structured Cabling Systems*).

Um dado interessante obtido em Pinheiro (2003) diz que cerca de 70% dos problemas da rede estão associados ao cabeamento que ela utiliza. Entretanto, na maioria das pequenas redes, ainda é predominante o uso do cabeamento não estruturado.



Um dos fatores que faz com que pequenas e médias empresas não utilizem o cabeamento estruturado é o custo. A reestruturação do cabeamento torna o orçamento mais caro. Entretanto, ao analisar a composição dos custos totais do projeto, percebemos que o custo do cabeamento representa apenas cerca de 10% do total do orçamento da rede (incluindo equipamentos e mão de obra). Esse percentual não leva em conta ainda o custo do tempo que a rede ficará inoperante devido aos problemas causados pelo cabeamento não estruturado.

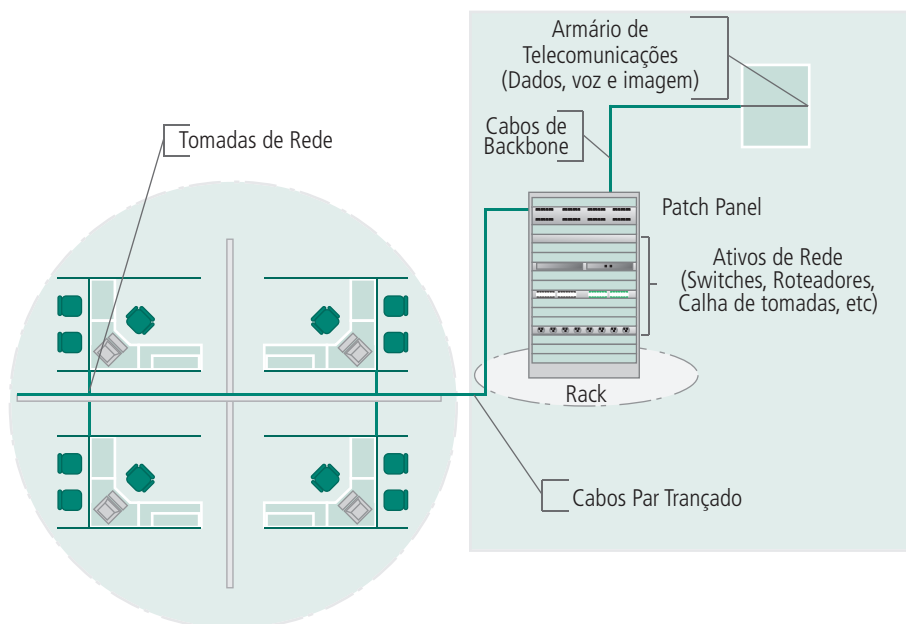


Figura 3.1: Exemplo de cabeamento estruturado

Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 3.1 observamos uma área de trabalho conectada por cabos estruturados de rede, em que existem elementos como: tomadas de rede, *rack* (que agrupa os equipamentos), cabos de par trançado e cabos de *backbone* (que têm função de transportar grandes volumes de informações da rede).

O cabeamento muitas vezes é chamado de “mídia física” ou “meio físico”. Os componentes que são utilizados no cabeamento variam de acordo com a mídia utilizada. Por exemplo, um cabo de fibra óptica utiliza conectores diferentes dos cabos do tipo par trançado.

De acordo com as características da rede, uma mídia (cabo) diferente deve ser escolhida. Os fatores que mais influenciam na escolha do cabo são: o comprimento da rede (em metros ou quilômetros), a quantidade de equipamentos, a facilidade e o local de instalação e as taxas de transmissão que se pretende atingir. Para cada tipo de escolha você pode utilizar um cabo diferente. E não se preocupe: você pode fazer os trechos da rede com cabos diferentes se comunicarem. Afinal, para isso servem os padrões, não é mesmo?

Para cada tipo de cabeamento de rede existe um conector específico. Os conectores são o elo mais fraco de um sistema de cabeamento. Quando mal instalados, podem gerar ruídos elétricos, provocar interrupções intermitentes (funciona/não funciona) ou mesmo interromper completamente a comunicação entre os computadores.



A principal função dos cabos de fibra óptica ou de cobre é transmitir dados entre os computadores com o mínimo de degradação possível. Entretanto, ambos os tipos podem sofrer degradações naturais ou degradações derivadas de forças externas. As degradações naturais são aquelas impostas pelas próprias características do cabo, conhecidas por **atenuação**. Por exemplo, um cabo de par trançado, que é composto de cobre, tem uma característica natural chamada resistência, que é a oposição oferecida pelo metal ao fluxo de elétrons. As forças externas que podem interferir na transmissão em cabos metálicos são motores elétricos ou campos eletromagnéticos próximos, ou até mesmo transmissões de rádio, já que os cabos metálicos podem funcionar como uma antena.

Esses aspectos físicos são levados em consideração na produção do cabo e interferem diretamente no projeto da rede. Assim, a utilização dos cabos deve ser feita observando rigidamente as normas do fabricante.

A-Z

Atenuação

É um efeito que ocorre em qualquer transmissão de dados, seja analógica ou digital. Quando um sinal passa por um cabo, a tendência é que ele perca força (potência) à medida que vai trafegando. Assim, quanto maior o tamanho do cabo, maior a atenuação. Se as medidas dos cabos utilizados na rede não obedecerem ao padrão, os computadores podem não conseguir trocar dados entre si.

Na Aula 4, discutiremos mais profundamente os meios físicos: cabos de par trançado, cabos coaxiais e fibras ópticas.



- a) Examine o tipo de cabeamento da sala do curso. Comente com um colega qual a mídia física utilizada; quais os tipos de conectores; se o cabeamento é estruturado ou não; se o cabeamento passa próximo de campos geradores de ruídos eletromagnéticos.
- b) Se você trabalha, faça as mesmas observações em relação a alguma rede da sua empresa. Se não trabalha, observe esses aspectos dentro de uma *lan house*. Aliás, por que este nome *lan house*?

3.2 Hardware de rede

Assim como os computadores possuem *hardware* específico para funcionar (placas, processadores, memórias...), as redes também necessitam de componentes específicos. Esses componentes, denominados *hardware de rede*, são responsáveis por conectar equipamentos em sua rede local ou de longa distância. Os exemplos mais simples são: a placa de rede do seu computador ou o *chip bluetooth* do seu celular.

A quantidade de equipamentos ofertados no mercado é muito grande. Vamos nos ater aos principais tipos e ao seu funcionamento.

3.2.1 Servidores e estações de trabalho

Na verdade, esses itens são apenas os computadores que formam a rede. Entretanto, como eles fornecem serviços de comunicação, poderão ser catalogados aqui como *hardware* de rede.

- a) **Servidores** – são computadores destinados a prestar serviços aos outros (às estações de trabalho). Em tese qualquer PC pode ser um servidor de rede, mas normalmente são computadores mais potentes, com muita capacidade de memória e de armazenamento (discos rígidos maiores). Além disso, os servidores costumam ter algum nível de redundância. Por exemplo, um servidor pode ter duas fontes de energia funcionando, de modo que, se uma delas queimar, a outra entra em funcionamento imediatamente. Outro exemplo de redundância ocorre com os discos rígidos: é comum encontrar servidores com vários discos instalados funcionando paralelamente. Como o servidor tem como função primordial fornecer serviços para vários usuários, é necessário haver uma comunicação veloz

entre ele e as estações de trabalho, que é onde normalmente os usuários trabalham. Assim, os servidores geralmente são também dotados de placas de rede de altas taxas de transmissão e desempenho, com o objetivo de evitar os chamados gargalos de rede.

b) Estações de trabalho: são os computadores clientes da rede. Neles os usuários rodam seus programas e acessam os serviços fornecidos pelo servidor. São computadores mais simples, com pouca ou nenhuma redundância. Possuem também menos memória e menos capacidade de armazenamento.

Em virtude dessa especialização dos computadores da rede como **clientes** ou como **servidores**, é comum denominar essas redes de **cliente-servidor**. Aprofundaremos isso adiante.

3.2.2 Placas de rede

As placas de rede podem ser chamadas de várias formas: interface de rede, cartão de rede, NIC (*Network Interface Card* – cartão de interface de rede). Os livros trazem nomes diversos para esse componente; utilizaremos normalmente o termo “interface de rede”.

As interfaces de rede são na verdade uma ponte de conexão das redes com os computadores. Vamos entender melhor essa colocação: quando você transfere um arquivo de imagem ou música do seu celular para o celular do colega, o *chip bluetooth* é utilizado para estabelecer uma conexão; dizemos então que esse *chip* faz uma ponte de comunicação entre os celulares. Assim são os computadores. Para eles estabelecerem comunicação, é necessário haver uma interface de rede e um meio de comunicação. Os meios de comunicação podem ser os cabos ou o ar (no caso de redes sem fio).

As interfaces de rede atualmente costumam ser integradas à placa-mãe. Isso quer dizer que você não chega a ver a placa dentro do seu computador. Ela está integrada com os milhares de componentes da placa-mãe, dentro do *chipset*.

A Figura 3.2 mostra um modelo de interface de rede que deve ser conectada num *slot* PCI. Esse tipo de instalação é menos comum, já que a maioria das placas-mãe já possui uma interface de rede embutida. Entretanto, existem casos em que há necessidade de se instalar uma nova interface de rede, como, por exemplo, se ocorrer um defeito na interface embutida ou se houver necessidade de mais de uma interface no computador.



Os serviços fornecidos pelo servidor são na verdade oferecidos pelo *software* do servidor. Esse *software* normalmente é um sistema operacional do tipo cliente-servidor, como o Windows 2003 Server, por exemplo. O servidor é apenas uma máquina robusta dotada de equipamentos especiais para garantir que os serviços fornecidos pelo sistema sejam rápidos e confiáveis. Veremos mais detalhes sobre o assunto na seção 3.3, desta aula.



A taxa de comunicação (ou de transmissão) em redes locais é dada em Mbps (*megabits* por segundo ou 1 milhão – 10⁶ – de *bits* por segundo) ou Gbps (*gigabits* por segundo ou 1 bilhão – 10⁹ – de *bits* por segundo). Assim, podemos dizer que as estações funcionam a uma taxa de 10/100 milhões de *bits* por segundo.



Figura 3.2: Interface de rede padrão PCI

Fonte: Banco de imagem SXC (2011)

Como vimos na Aula 2, as interfaces de rede possuem endereço único e exclusivo, denominado endereço MAC, e conexões específicas. Por exemplo: os computadores do tipo estação de trabalho utilizam conectores RJ-45 (onde se conecta o cabo de rede).

A-Z

Buffer

É uma memória de armazenamento temporário para compensar as taxas de transmissão dos circuitos que precisam enviar e receber dados.

As interfaces de rede *gigabit* para servidores tendem a ter mais *buffer* para garantir que os dados que chegam sejam guardados enquanto a interface estiver ocupada processando outras informações. Atualmente, os *buffers* de armazenamento estão na ordem de 3 MB (3 *Megabytes*).

As interfaces utilizadas normalmente nas estações de trabalho funcionam a uma taxa de 10/100 Mbps (diz-se: “10 barra 100 *megabits* por segundo”). Quando há computadores interligados por essa placa, elas trabalham na maior taxa disponível, 100 Mbps.

Com os servidores, as necessidades mudam bastante. Como esses computadores são responsáveis por fornecer serviços aos usuários da rede e atendem vários ao mesmo tempo, é necessário que suas interfaces de rede sejam de qualidade superior, para atender à demanda das estações de trabalho. Assim, detalhes como altas taxas de comunicação, barramento e *buffer* de armazenamento são implementados com mais eficiência.



As taxas de comunicação de interfaces de rede para servidores são normalmente na ordem de Gbps (*gigabits* por segundo). É comum encontrar servidores com interfaces de rede com taxas de 10/100/1000 Mbps (diz-se: “10 barra 100 barra 1000 *megabits* por segundo”). Dizemos que suas interfaces trabalham a 1000 Mbps (= 1 Gbps).

O barramento das interfaces de rede para os servidores é atualmente do tipo PCI-e (PCI *express*). Como esse barramento é conectado diretamente ao *chipset* ponte norte, seu acesso é mais rápido do que as interfaces conectadas ao barramento PCI comum, conectado ao *chipset* ponte sul.

a) Deseja-se montar uma rede que alcance taxas maiores do que 100 Mbps. Quais os elementos de rede envolvidos para que se atinja tal taxa?



b) Os servidores são computadores com mais recursos do que as estações de trabalho. A internet que você usa depende dos serviços que esse servidor fornece. Se sua internet cai devido a um problema no servidor, você tem um prejuízo de R\$ 150,00/hora. Considerando 15 quedas mensais de 20 minutos cada:

1. Faça um cálculo e verifique seu prejuízo no fim de um ano.
2. Imagine que aquele servidor precise operar 160 horas/mês. Faça um cálculo demonstrando a disponibilidade desse servidor para o usuário, em porcentagem, considerando os tempos de falha do item anterior.

3.2.3 Hubs

Os *hubs* são equipamentos concentradores que têm por função centralizar e distribuir os dados (**quadros**) que são provenientes dos outros computadores interligados a ele.

Os *hubs* são equipamentos “repetidores”. Eles não distribuem o que recebem; apenas reenviam os quadros que recebem para todas as suas portas. A ligação física dessa espécie de equipamento é do tipo em estrela (Figura 3.3), como já estudado na Aula 1. Ele trabalha na camada 1 do modelo OSI, já que tem função apenas de receber um quadro e repeti-lo para todos os computadores a ele ligados.

A-Z

Quadro

É a menor unidade de transmissão numa rede local. Os dados provenientes da camada de aplicação são enviados para baixo na camada de transporte, onde são transformados em pacotes. A camada de rede envia esses pacotes para a camada de enlace, que os transforma em quadros para, finalmente, transmiti-los pela interface de rede do computador.

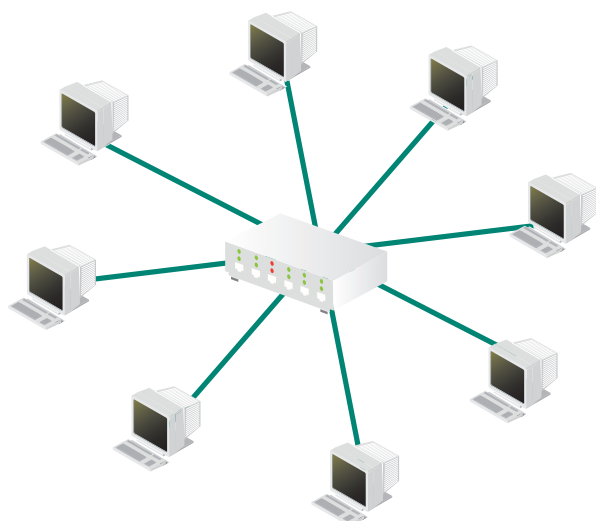


Figura 3.3: Rede em estrela com *hub* repetidor

Fonte: Elaborada pelo autor

Os *hubs* repetidores funcionam retransmitindo quadros para todas as suas portas, menos para a estação que gerou o quadro. Assim, dizemos que esta é uma rede de difusão. Nesse tipo de rede, os quadros são repetidos para todas as portas de forma difusa, de modo que todos recebam a mesma informação, porém, só o destinatário abre o quadro (a Figura 3.7 mostra que o quadro tem um MAC destino).

Observe na Figura 3.4 que a estação A gerou um quadro e o *hub* repetidor o está reenviando para todas as outras estações conectadas em suas portas (de B até H). A estação A não recebe o quadro, pois foi ela quem o gerou.

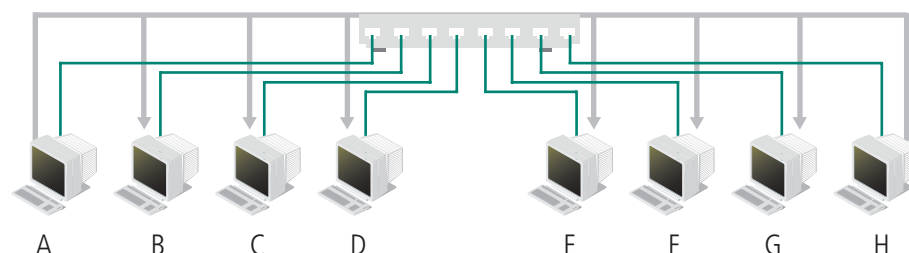


Figura 3.4: Hub repetidor funcionando de forma difusa

Fonte: Torres (2001, p. 338)

Com relação à taxa de transmissão, os *hubs* repetidores mais antigos podiam trabalhar a 10 Mbps; os mais recentes funcionam a 10/100 Mbps. Do ponto de vista técnico, os *hubs* já são obsoletos devido às suas funcionalidades limitadas; por isso estão sendo substituídos pelos *switches*.

3.2.4 Switches

Os *switches* são equipamentos que surgiram para permitir a ligação de redes de forma mais rápida e eficiente (ver Figura 3.5). O nome adotado na época do seu lançamento (por volta de 1995) era “Ponte” ou “*Bridge*”. A ponte era um equipamento caro e dotado de poucas portas. Enquanto um *hub* repetidor custava em torno de 600 reais, as pontes chegavam a custar entre 2.500 e 4.000 reais.

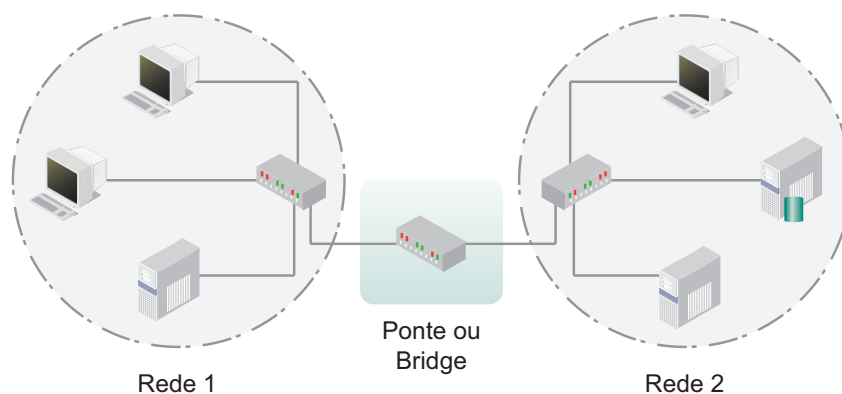


Figura 3.5: Ponte interligando duas redes com hubs repetidores

Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 3.5 existem duas redes interconectadas por uma ponte; cada rede tem o seu sinal distribuído por um *hub*. Como o próprio nome sugere, a ponte interliga duas regiões. Pode, também, ligar mais de duas redes, dependendo da quantidade de portas que possuir.

Com o passar dos anos e acompanhando a evolução tecnológica dos computadores, os equipamentos de rede foram dotados de algum tipo de processamento que exige memória (*buffer*) e processador. Seguindo a mesma tendência, os preços também foram derrubados, pois houve uma explosão do consumo desses equipamentos por parte das empresas e das pessoas. Assim, as pontes passaram a ser fabricadas com muitas portas, as quais fazem a conexão entre os computadores em vez de conectar redes. O nome comercial do equipamento passou a ser *Switch*, com as mesmas funcionalidades das pontes, porém, com mais portas, novas características como funcionamento em *full-duplex* (mais detalhes na Aula 4) e mantendo compatibilidade com as funções do *hub*.

O *switch*, dada sua capacidade de processamento, envia os quadros somente para a porta de destino, ao contrário do *hub*, que envia os quadros para todas as portas. Dessa forma, o canal fica desocupado para o restante das estações, que podem fazer suas transmissões sem mais problemas.

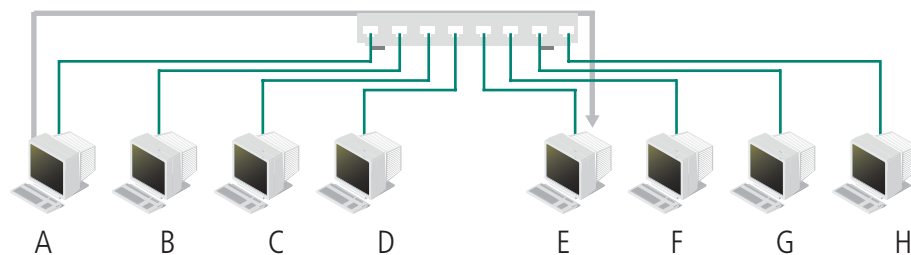


Figura 3.6: Funcionamento básico de um switch

Fonte: Torres (2001, p. 349)

Na Figura 3.6 a “estação A” está enviando um quadro (representado pela linha mais grossa); o *switch* o encaminha diretamente para a estação E. Assim, todas as outras estações (B, C, D, E, G, H) podem transmitir sem se preocupar se o canal está ocupado ou não. Isto se chama conexão multiponto.

Mas você pode se perguntar: como o *switch* consegue enviar para a porta correta onde está o computador que precisa receber aquele quadro? Os quadros são formados por pequenas estruturas chamadas “campos”. Dois desses campos estão relacionados aos endereços MAC das interfaces de rede: **MAC Destino** e **MAC Origem** (Figura 3.7). O *switch* consegue ler

A-Z

CRC (Cyclic Redundancy Check – Checagem de redundância cíclica)

É um mecanismo utilizado pelas interfaces de rede para checar se a transmissão do quadro teve sucesso ou não. Toda transmissão sofre interferências que podem causar perdas ou corrupção dos dados. Assim, você pode observar que existe um campo chamado **CRC** no quadro de dados (Figura 3.7) que funciona como os dígitos verificadores do seu CPF. Esse campo carrega o resultado de um cálculo que é realizado antes de o quadro ser enviado. O *switch* recebe o quadro, refaz o mesmo cálculo e compara com o valor que está no campo CRC. Se o valor conferir, o quadro foi transmitido com sucesso.

o MAC destino e encaminhar o quadro corretamente. O campo “dados” é proveniente da camada imediatamente superior e o PAD é uma espécie de complemento, quando os dados recebidos não atingem um tamanho mínimo especificado pelo padrão. O **CRC** é um cálculo que confere o recebimento correto dos dados. Não aprofundaremos o estudo dos campos aqui, mas você pode obter mais informações sobre este assunto em Spurgeon (2000).



Figura 3.7: Estrutura básica do quadro de rede Ethernet

Fonte: Elaborada pelo autor

Outro conceito importante é que os *switches* funcionam na camada 2 (de enlace), pois têm inteligência suficiente para receber o quadro, recalculá-lo o CRC, abri-lo, checar seu endereço de destino e encaminhá-lo para a porta correta. Obviamente, pelo fato de transmitir o quadro pelo cabo, o *switch* também funciona na camada 1. Os *hubs*, por não possuírem essa inteligência, dizemos que funcionam apenas na camada 1 (física), já que encaminham os quadros que recebem para todas as portas.



Os *switches* mantêm uma tabela interna com todos os endereços MAC das interfaces de rede dos computadores da rede. Essa tabela é consultada assim que o *switch* recebe um quadro. O que ele faz então é simples:

- a)** abre o quadro;
- b)** lê o campo “MAC Destino”;
- c)** verifica na sua tabela a qual de suas portas está associado aquele endereço;
- d)** faz o devido encaminhamento.

Uma situação em que o *switch* encaminha o quadro para todas as portas é quando ele não encontra na sua tabela o endereço que recebeu para fazer a entrega. O *switch* faz atualizações frequentes na sua tabela de endereços (geralmente a cada 2 segundos) e pode ser que alguma estação tenha sido desligada ou mudada de porta. Assim, temporariamente o *switch* não vai reconhecer esse novo endereço. Portanto, durante esse tempo de atualização, enviar o quadro para todas as portas garante que seu destinatário vá recebê-lo. Essa técnica é denominada *flooding* (inundação).

Basicamente, os *switches* podem funcionar de duas formas:

- a) **Cut-through (sem interrupção)** – nessa forma, o *switch* encaminha os quadros imediatamente após receber os campos MAC destino e origem, sem fazer verificações.
- b) **Store-and-forward (armazena e encaminha)** – nesse método, o *switch* espera chegar todos os campos, faz verificações de erros e encaminha para a porta correta.

No modo *cut-through* há menos latência nas transmissões, já que os quadros são imediatamente transmitidos assim que são recebidos. Entretanto, isso pode exigir que alguns quadros sejam retransmitidos, caso cheguem defeituosos. Já no modo de *store-and-forward* a latência é maior, pois todos os quadros são verificados antes de serem transmitidos e isso leva certo tempo. Entretanto, há maior garantia da entrega do quadro sem erros.



Os *switches* são encontrados no mercado com várias quantidades de portas e várias taxas de operação.

Os *switches* podem funcionar a taxas de transmissão equiparadas com a dos *hubs*, como, por exemplo, 10/100 Mbps, obviamente com a grande vantagem de reduzir o tráfego da rede, como já vimos. Com a evolução da tecnologia, é comum encontrarmos *switches* trabalhando a 10/100/1000 Mbps; são chamados *switches gigabit*. Um padrão novo, denominado *multigigabit* (10 Gbps ou 10 GbE) está no mercado há algum tempo, evoluindo para novas taxas, como 40 Gbps e 100 Gbps. É uma tecnologia nova e está baseada em cabos de fibras ópticas.

Outro aspecto importante a decidir sobre esses equipamentos é sua adequação ao tipo de rede. Existem vários fabricantes de *switches* no mercado e cada fabricante tem seu produto destinado a um tipo de negócio. Por exemplo, existem modelos destinados ao mercado SOHO (*Small Office Home Office* – Pequenos escritórios e escritórios domésticos) com preços na faixa de R\$ 50,00 a R\$ 600,00. Entretanto, empresas que possuem redes com muitos computadores e outros equipamentos não devem usar esses *switches*, pois apresentam muitos travamentos e defeitos.



- a) Pelo que você leu, existe algum momento em que o *switch* trabalha de forma “burra”, como o *hub*?
- b) Entre os métodos de trabalho *cut-through* e *store-and-forward*, em qual deles o *switch* trabalha mais? Em qual deles o *switch* é mais eficiente (entrega um maior número de pacotes corretos em menos tempo)? Justifique a resposta.
- c) Ainda com relação aos métodos *cut-through* e *store-and-forward*, qual deles gera um maior tráfego na rede? Justifique a resposta.

3.2.5 Roteadores

Seguindo a ordem de funcionamento nas camadas, vimos que os *hubs* funcionam na camada 1 e os *switches* funcionam nas camadas 1 e 2. Vamos ver agora os roteadores, que funcionam na camada 3.



A palavra roteamento, relacionada com rotear e rota – caminho – tem a ver com traçar o caminho do pacote para o seu destino. Você pode se perguntar: como os dados que recebo ou os *downloads* que faço chegam até meu computador? Exatamente esta é uma das funções dos roteadores. A internet é uma imensa rede interconectada por roteadores espalhados pelo mundo. Sem os roteadores, os dados não chegariam a seu destino e não existiria a internet como a conhecemos hoje.

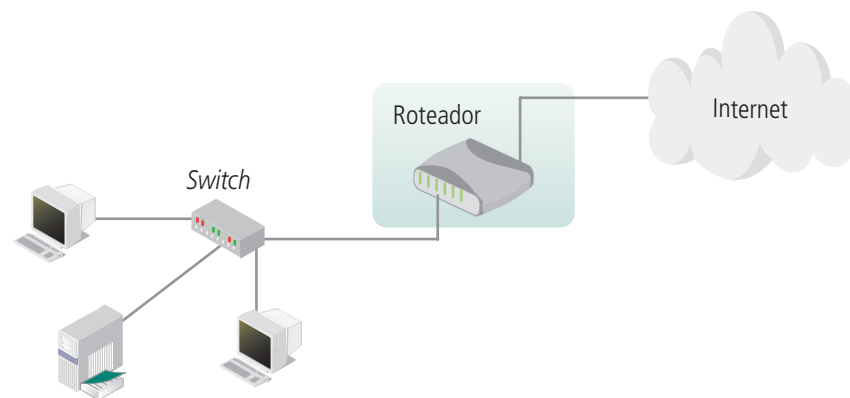


Figura 3.8: Rede local ligada a um roteador

Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 3.8 você pode observar um roteador ligado a uma “nuvem”. Esta simbologia vem sendo muito utilizada e, na maioria das vezes, significa a internet, na qual existem milhares de roteadores (uma “nuvem” de equipamentos).

A grande diferença entre uma ponte (*switch*) e um roteador é que o endereçamento que o *switch* utiliza é da camada de enlace: o endereço MAC das interfaces de rede. O roteador, por funcionar na camada de rede, utiliza outro sistema de endereçamento, que é o endereço IP. Você já deve ter visto

a sigla TCP/IP: ela indica o uso de dois protocolos operando em camadas diferentes. TCP opera na camada de transporte e IP, na camada de rede.

Nas redes locais também é utilizado o endereço IP para identificar os computadores que pertencem a essa rede (ver Figura 3.9). Por exemplo, podemos dizer que um computador possui o endereço IP 192.168.1.150; isso é apenas um exemplo, pois os endereços IP costumam variar dentro de uma determinada faixa para aquela rede.

Entretanto, para se conectar com redes WAN (e a internet é seu melhor exemplo), é necessário que o seu computador receba outro endereço IP. Este endereço precisa ser conhecido pelo roteador da sua rede e é fornecido pelo provedor do serviço de comunicação com a internet (a empresa de telefonia – VELOX, SPEED –, a fornecedora da TV a cabo ou da internet a rádio). Enfim, alguém precisa fornecer esse endereço IP internet válido e o seu roteador precisa estar pronto para aceitá-lo e interconectar com sua rede para que as pessoas tenham acesso à internet através daquele número.

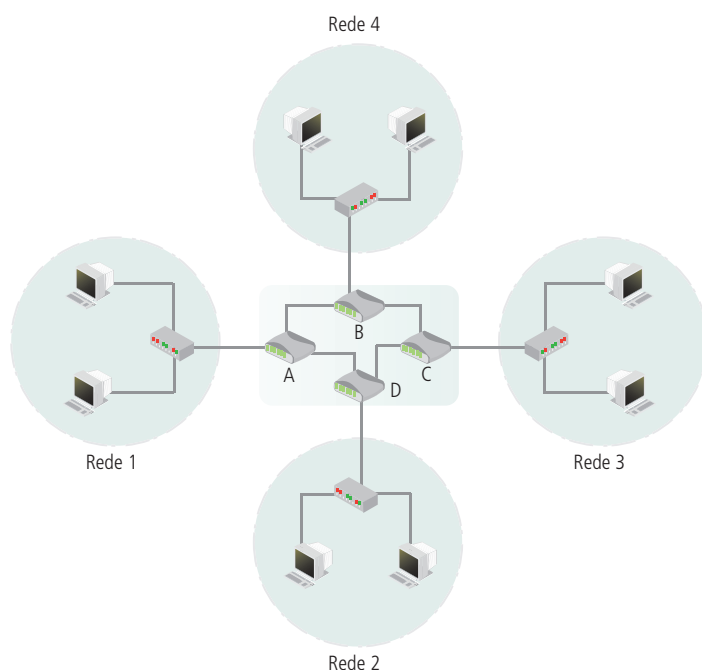


Figura 3.9: Redes locais interligadas por roteadores

Fonte: Elaborada pelo autor

Ainda na Figura 3.9, você pode observar a existência de quatro redes locais interconectadas por roteadores. Na camada de enlace, cada computador de cada rede possui seu endereço MAC, válido dentro de sua própria rede. Na camada de rede, cada estação tem um **endereço IP**, definido para que ela possa se comunicar com outras redes.

A-Z

Endereço IP

É definido em classes, como A, B, C, D e E. Cada classe possui uma faixa de endereçamento e é destinada a algum tipo de rede, como uma rede local particular, redes militares, redes governamentais ou a internet.

Vamos a um exemplo básico do funcionamento do roteador, voltando à Figura 3.9. Imagine que um dos computadores da REDE 1 tenha o endereço IP 192.168.31.5 e um dos computadores da REDE 2 tenha o endereço IP 172.15.20.8. Será necessário fazer o roteamento, pois as duas redes em questão possuem endereços de rede diferentes e obviamente estão separadas por um roteador.

Para que a comunicação do exemplo possa ser estabelecida, o roteador A é capaz de seguir duas rotas:

1. transmitir diretamente para o roteador D ou;
2. passar pelos roteadores B e C para chegar ao roteador D.

A decisão por qual caminho o pacote deve trafegar é baseada em dois protocolos:

- a) Protocolo RIP (*Routing Information Protocol* – Protocolo de Informação de Roteamento): usa mecanismo baseado na distância entre os roteadores. Essa distância é medida em *hops* (saltos). Assim, no exemplo da Figura 3.9, os pacotes de A para chegar a D, passando por B e C, tiveram dois saltos. E para chegar a D sem passar por B e C, o salto é zero. Na transmissão de pacotes, o protocolo RIP usa a rota cuja quantidade de saltos é menor.
- b) Protocolo OSPF (*Open Shortest Path First* – Protocolo Aberto Baseado no Estado do *Link*). Sua tradução é confusa (a tradução literal é: primeiro caminho mais curto aberto), pois pode indicar que ele usa o mesmo mecanismo do RIP. Na verdade este protocolo se preocupa com a qualidade da comunicação entre os roteadores. Por exemplo, na Figura 3.9, para os pacotes da REDE 1 chegarem à REDE 3 há dois caminhos (pelo roteador B ou pelo roteador D). Neste protocolo, a escolha do caminho é baseada no congestionamento ou funcionamento dos roteadores B e D. A rota que estiver com tráfego mais rápido será usada como intermediária para a passagem dos pacotes.



Obtenha mais informações sobre este assunto em TORRES, Gabriel. **Redes de computadores**: curso completo. Axcel Books, 2001. Na internet, busque mais informações em <http://www.hardware.com.br/livros/redes/hubs-switches-bridges-roteadores.html>



- a) Faça um quadro-resumo do *hardware* de rede estudado com pelo menos as seguintes informações: nome, finalidade, taxa de transmissão, local onde você encontrou o equipamento.
- b) Peça ao seu tutor para mostrar como você pode ver o IP de sua máquina.

- c) Pelo que você entendeu, dois computadores podem ter o mesmo endereço MAC? E o mesmo endereço IP? Aborde as duas questões, considerando:
- os dois computadores na mesma rede;
 - os dois computadores em redes diferentes.

3.3 Software de rede

Os *software* de rede podem existir em diferentes níveis de aplicação. Por exemplo, o próprio comunicador instantâneo (como MSN ou MIRC) é um tipo de *software* para funcionar em rede. Entre esses *softwares*, basicamente podemos destacar:

- a) Sistemas Operacionais de Rede (SOR).
- b) Aplicativos para redes, como antivírus, MSN, etc.
- c) *Software* de segurança e acesso de redes.

Obviamente essa classificação é um tanto simplista se considerarmos a gama de produtos de *software* para redes que existem. Vamos abordar apenas os Sistemas Operacionais de Redes.

Os SORs são produtos de *software* que têm duas funções. A primeira é funcionar como um sistema operacional comum, fazendo o controle dos recursos do computador servidor, como o acesso a disco rígido ou memória. A segunda função é fazer o controle do uso das redes que estão instaladas; por exemplo, o SOR pode controlar se você, como usuário da rede, pode ou não ter acesso a um arquivo no disco rígido do servidor.

Os SORs são classificados como **ponto a ponto** e **cliente-servidor**.

1. Redes **ponto a ponto** – nessas redes, os sistemas operacionais instalados em todos os computadores são do tipo cliente. Não é definido um computador específico para controle dos recursos da rede, como uma impressora, por exemplo. Os SORs mais comuns para essas redes são atualmente o Windows XP Professional Edition, Windows Vista Ultimate Edition, Windows Seven e distribuições do Linux como Kurumim, SUSE, Mandriva e Ubuntu. Esses SOs, configurados corretamente, permitem aos computadores trocar dados através de redes cabeadas ou sem fio. São indicados

para redes locais onde existam no máximo 20 computadores. Esse número não é um fator limitante, tecnologicamente falando; podem existir redes ponto a ponto com centenas de computadores. Os seus problemas são a organização e segurança, pois fica tudo mais difícil de controlar, já que não existe a figura de um servidor que controle o acesso aos recursos da rede. Um ponto positivo é sua facilidade de instalação e de configuração, que não exigem suporte técnico muito especializado.

2. Redes **cliente-servidor** – os sistemas operacionais nessas redes são SOR Cliente ou SOR Servidor. Os computadores clientes possuem sistemas operacionais do tipo cliente, os mesmos usados nas redes ponto a ponto; eles requisitam os serviços ou recursos da rede, como arquivos, impressoras e internet, aos servidores. Os servidores rodam um SOR Servidor, como, por exemplo, o Windows 2003 Server, Windows 2008 Server ou distribuições Linux para servidores. Esses servidores permanecem todo o tempo rodando serviços e atendendo às solicitações dos clientes. Um exemplo de serviço é a autenticação dos usuários que querem entrar na rede: toda vez que o usuário sentar na frente do seu terminal para usar a rede, é necessário que ele se identifique com um nome de usuário e senha; assim, a rede se torna mais segura, pois podem ser rastreados os momentos e a estação na qual o usuário se autenticou. Essas redes são mais complexas e mais caras, pois necessitam de um *software* servidor e pessoal técnico qualificado para instalar e manter os serviços oferecidos pelo servidor.

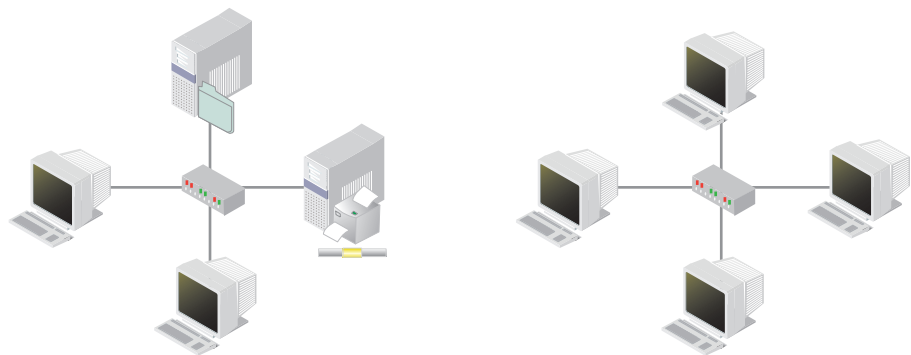


Figura 3.10: Rede cliente-servidor (e) e rede ponto a ponto (d)

Fonte: Elaborada pelo autor

Resumo

A existência e o funcionamento da rede estão sujeitos a determinados equipamentos, que também são padronizados. Também são compostos por *hardware* e *software*. Os *hardwares* de rede são especificados por seus equipamentos concentradores (como *hubs*, *switches*, roteadores, servidores, etc.), e os *softwares* pelos sistemas operacionais de rede que executam (como *Windows Server* ou *Linux Server*), que no final das contas são responsáveis por fornecer serviços de rede aos usuários (como serviços de *e-mails*, arquivos, domínio, *web*, etc.).

Atividades de aprendizagem

Responda com **V** ou **F** (verdadeiro ou falso) às proposições abaixo:

- a) () Os *hubs* são equipamentos repetidores que transmitem os quadros para todas as portas, menos para a porta que os gerou.
- b) () Redes que usam os *hubs* repetidores são redes de difusão que funcionam na camada de enlace.
- c) () As redes com *hubs* repetidores são mais rápidas do que as redes com *switches*, pois usam difusão para transmitir seus quadros.
- d) () Os nomes ponte e *bridge* estão associados aos *switches*.
- e) () As redes que usam *switches* são mais rápidas, pois utilizam conexões multiponto.
- f) () Os *switches* funcionam apenas na camada 2, pois eles apenas analisam os quadros, verificando seus endereços MAC de destino e os encaminham para a porta correta que contém aquele endereço.
- g) () Para entregar o quadro na porta correta, o *switch* abre o campo MAC Destino e verifica sua tabela para saber para qual porta deve encaminhar o quadro.
- h) () O *flooding* é uma técnica utilizada pelos *switches* para descartar os quadros cujo endereço eles não conseguem reconhecer.
- i) () No modo de trabalho *store-and-forward*, o *switch* tem menor latência, pois armazena os quadros completamente antes de transmiti-los.
- j) () *Switches gigabit* são aqueles que transmitem 109 *bits* por segundo.
- k) () Os *switches* utilizam endereçamento IP enquanto os roteadores utilizam o endereçamento MAC.

- l)** () As redes de longa distância interligadas pelos roteadores são consideradas redes WAN.
- m)** () Os roteadores são equipamentos que interligam redes com diferentes endereços de IP com o intuito de fazer com que elas se comuniquem.
- n)** () Os endereços IP de internet válidos podem ser fornecidos por qualquer empresa de rede.
- o)** () Os roteadores se comunicam através de protocolos baseados em RIP e OSPF.
- p)** () Os SORs do tipo cliente-servidor são mais baratos, pois são mais fáceis de instalar e seu gerenciamento é mais seguro.
- q)** () As redes ponto a ponto são mais difíceis de gerenciar quando existem muitos computadores interligados.