

3. COMPONENTES DE REDES



Olá!

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 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.

Aprecie a leitura!

Já vimos que, para que uma rede exista, é necessário que uma série de componentes interaja cooperativamente. Essa interação existe graças à padronização das tecnologias que vimos desde o capítulo 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, 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.

3.1. CABOS

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 infra-estrutura básica para essas novas tecnologias são os Sistemas de Cabeamento Estruturado – SCS (*Structured Cabling System*) (Pinheiro, 2003).



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 *layout* 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 12.

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.

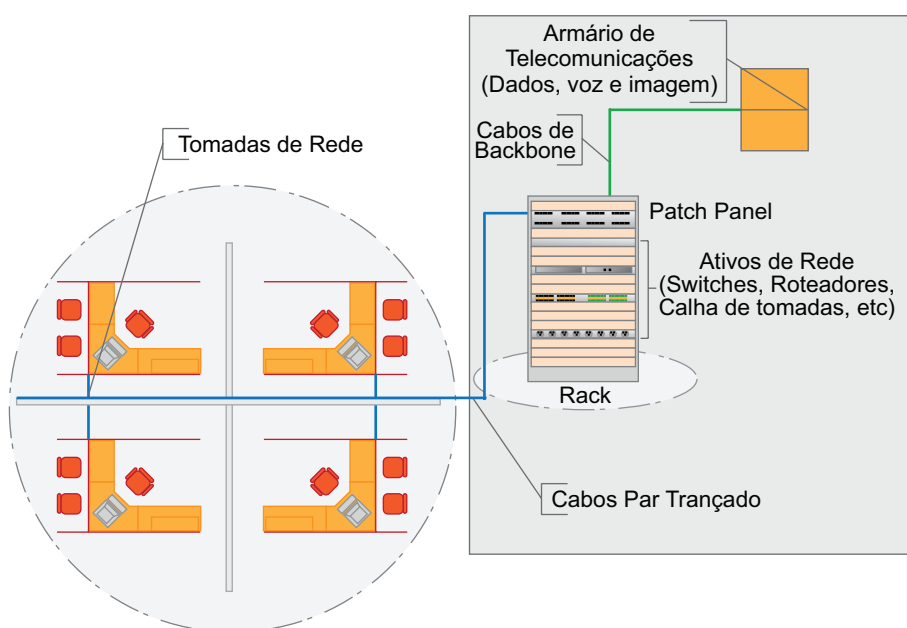


Figura 12: Exemplo de cabeamento estruturado

Na figura 12 observamos uma área de trabalho conectada através de cabos estruturados de rede, onde 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). Esses assuntos específicos serão estudados com mais detalhes nas disciplinas de projetos e práticas de redes.

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. 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.



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.

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

No capítulo 4 discutiremos mais profundamente os meios físicos: cabos de par trançado, cabos coaxiais e fibras ópticas.



CAPÍTULO 3 – ATIVIDADE 1

- 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.
- 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*?

[illegible]

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.



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, deste capítulo.



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 em 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*. Você pode observar melhor isso na figura 44 do material de Fundamentos de *Hardware* e Montagem e Manutenção de Computadores.

A figura 13 mostra um modelo de interface de rede que deve ser conectada num *slot* PCI, como já estudamos em fundamentos de *hardware*. Como já dissemos, esse tipo de instalação é menos comum, já que todas as placas-mãe estão vindo com 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.

Como vimos no capítulo 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).

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 taxa maior disponível, 100 Mbps.



Já vimos em fundamentos de *hardware* que a taxa de comunicação (ou de transmissão) é dada em Mbps (megabits por segundo ou 1 milhão – 10^6 – de bits por segundo). Assim, podemos dizer que as estações funcionam a uma taxa de 10/100 milhões de bits por segundo.



Figura 13: **uma interface de rede padrão PCI**
Fonte: GTS Network. <http://www.gtsnetwork.com.br>

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).



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).

O barramento das interfaces de rede para os Servidores é atualmente do tipo PCI-e (PCI express), também já apresentado em fundamentos de *hardware*. 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.



CAPÍTULO 3 – ATIVIDADE 2

- a) Ao montar uma rede onde se deseja alcançar distâncias maiores a uma taxa de 100 Mbps, quais cuidados são fundamentais para que essa rede funcione corretamente? Cite os elementos de rede envolvidos na sua resposta.
- b) Os Servidores são computadores com mais recursos do que as Estações de Trabalho. Assim, suponha que na empresa em que você trabalha o servidor é apenas um computador simples sem recursos adicionais. O seu trabalho depende dos serviços que esse servidor fornece, como, por exemplo, acesso à Internet. 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. Procure também preços de computadores servidores na Internet, citando suas configurações e explicando-as. Compare e tire suas conclusões.
 - 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. Tire suas conclusões.



<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

[illegible]

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.



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. A figura 18 e a figura 40 apresentam a estrutura do quadro.

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 estrela (figura 14), como já estudado no capítulo 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.

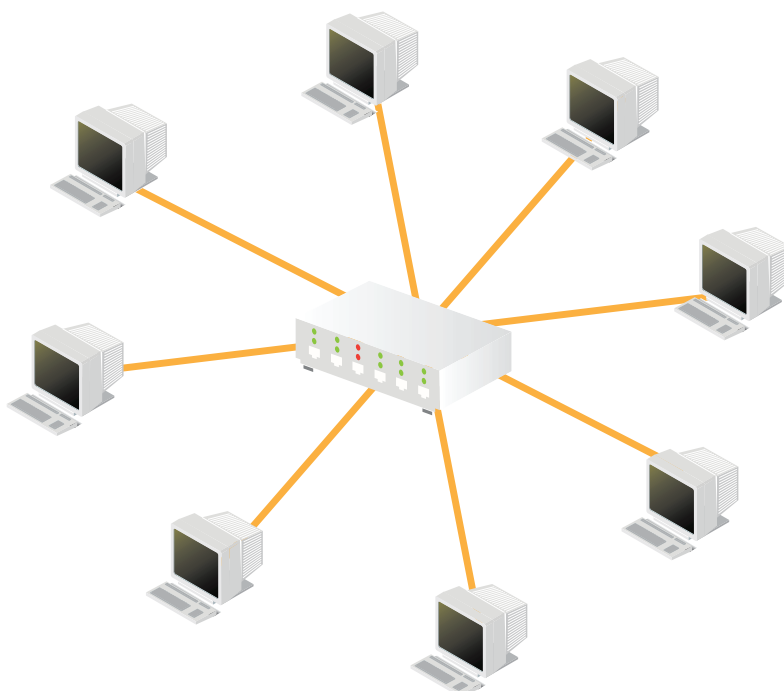


Figura 14: uma rede estrela com hub repetidor

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. Neste 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 18 mostra que o quadro tem um MAC destino).

Observe na figura 15 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.

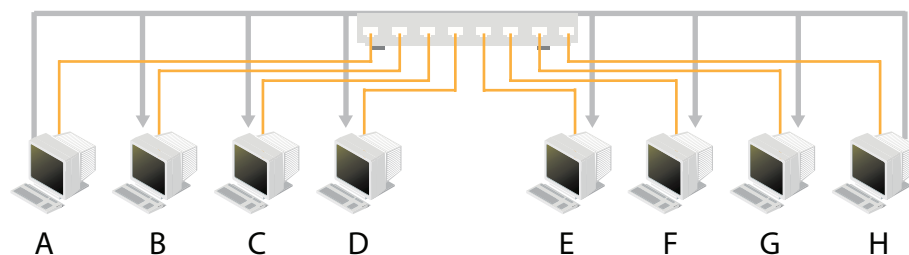


Figura 15: **hub repetidor funcionando de forma difusa**

Fonte: Adaptado de Redes de Computadores Curso Completo. Gabriel Torres, 2001.

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, o *hub* já é um aparelho obsoleto 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 16). 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.

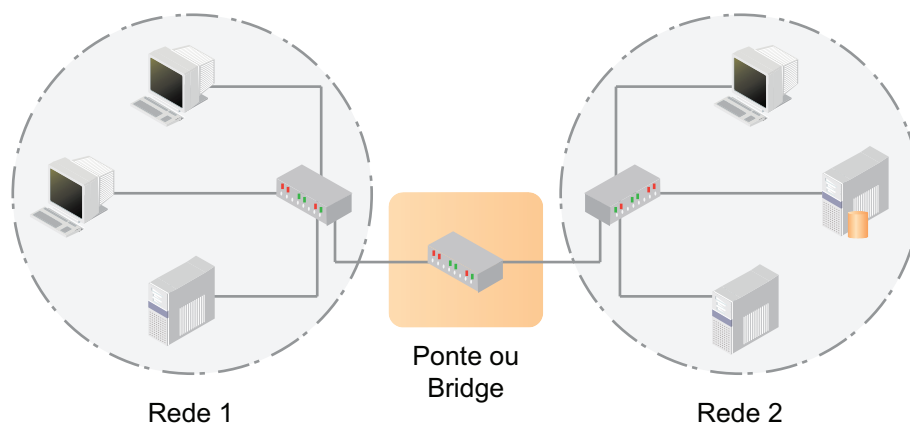


Figura 16: **uma ponte interligando duas redes com hubs repetidores**

Na figura 16 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, fazendo elas 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 no capítulo 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.

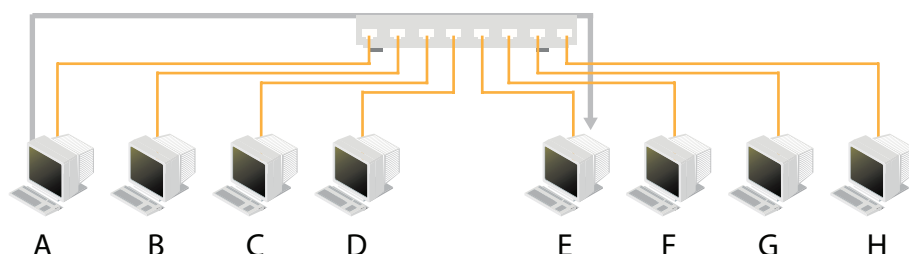


Figura 17: Funcionamento básico de um Switch

Fonte: Adaptado de Redes de Computadores Curso Completo. Gabriel Torres, 2001.

Na figura 17 a estação A está enviando um quadro (representado pela linha mais grossa); o *switch* o encaminha diretamente para a estação F. 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 18). O *switch* consegue ler 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).

Preâmbulo	MAC Destino	MAC Origem	Tipo/Tamanho	Dados e PAD	CRC
-----------	-------------	------------	--------------	-------------	-----

Figura 18: Estrutura básica do quadro de rede Ethernet.

Outro conceito importante é que os *switches* funcionam na camada 2 (de enlace), pois têm inteligência suficiente para receber o quadro, 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.



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 18) 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.

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 as 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. Só lembrando: 10 Gbps = 10.000 Mbps (10.000.000.000 bps). 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.



CAPÍTULO 3 – ATIVIDADE 3

- Pelo que você leu, existe algum momento em que o *switch* trabalha de forma “burra”, como o hub?
- Dentre 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.
- Ainda com relação aos métodos *Cut-through* e *Store-and-forward*, qual deles gera um maior tráfego na rede? Justifique a resposta.

[illegible]

Fórum: Baseado no texto do material impresso e nas referências bibliográficas, crie uma discussão sobre as principais características dos *hubs* e dos *switches* e ao final da postagem coloque suas conclusões.

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. Este assunto é bastante extenso e será complementado em outras disciplinas, como redes TCP/IP.

Os roteadores são também equipamentos do tipo ponte, assim como os estudados na seção anterior. Entretanto, os roteadores operam na camada de rede do modelo OSI (camada 3); são os responsáveis por fazer o roteamento dos pacotes IP, que é um protocolo da camada de rede (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, não existiria a Internet como a conhecemos hoje.

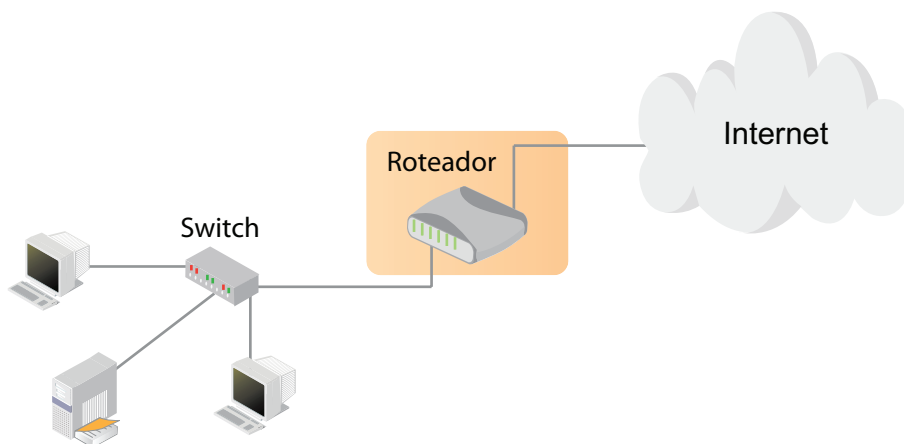


Figura 19: Uma rede local ligada a um roteador

Na figura 19 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. Os dois foram abordados no capítulo anterior.

Nas redes locais também é utilizado o endereço IP para identificar os computadores que pertencem a essa rede (ver figura 20). 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.

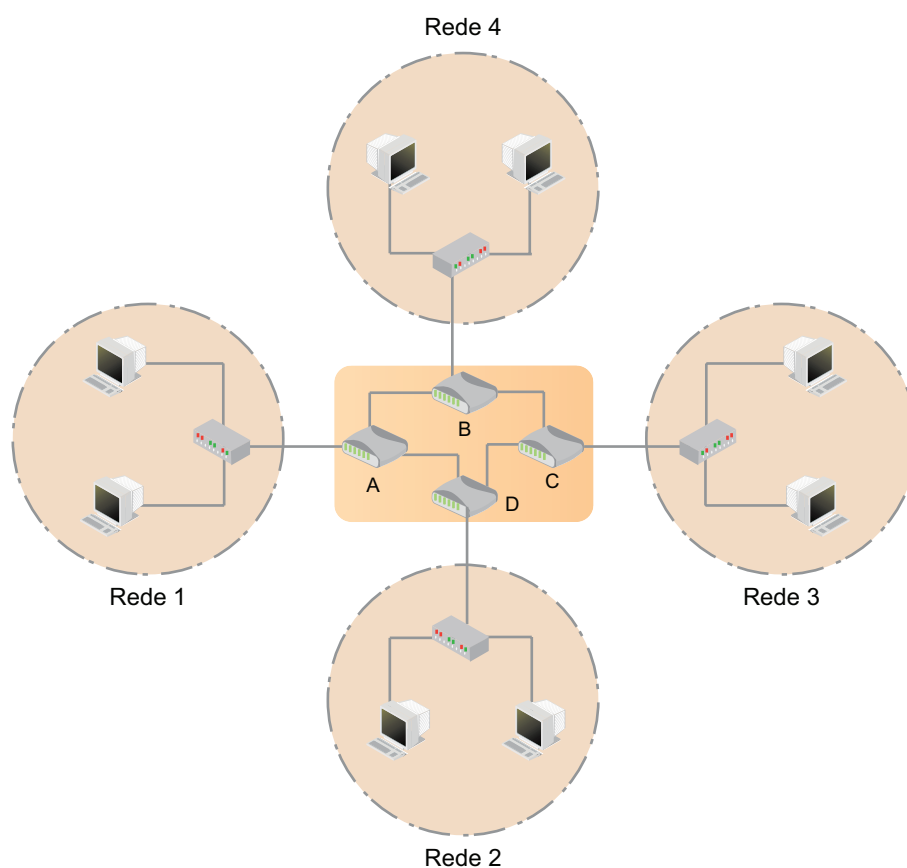


Figura 20: Várias redes locais interligadas por roteadores

Ainda na figura 20, 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.



O endereçamento 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. Uma disciplina específica de TCP/IP tratará detalhadamente deste assunto no curso, no futuro.

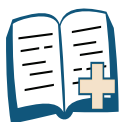
Vamos a um exemplo básico do funcionamento do roteador, voltando à figura 20. Imagine que um dos computadores da REDE 1 tenha o endereço IP 192.168.31.5 e um dos computadores da REDE 2 tenha o endereço IP 172.15.20.8. Será necessário fazer o roteamento, pois as duas redes em questão possuem endereços 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 20, os pacotes de A para chegar a D, passando por B e C, tiveram 2 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 20, 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 intermediário para a passagem dos pacotes.



[1] TORRES, Gabriel. **Redes de Computadores Curso Completo**. Axcel Books, 2001.



CAPÍTULO 3 – ATIVIDADE 4

- a) Faça um quadro-resumo do *hardware* de rede estudado com ao menos o seguinte: 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.

[illegible]

[illegible]

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.

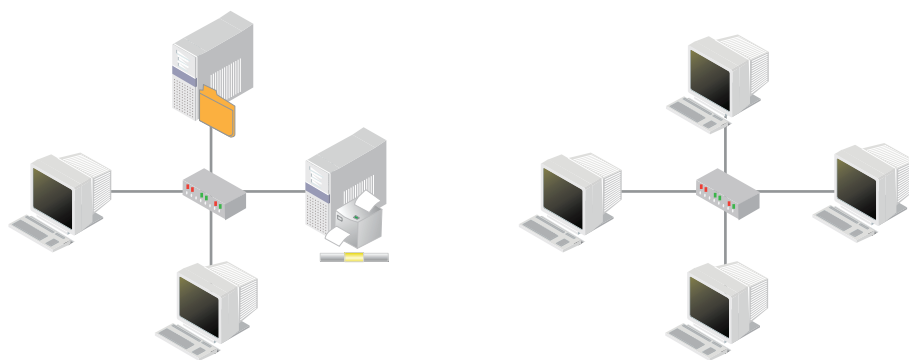


Figura 21: Uma rede Cliente-Servidor (E) e uma rede ponto-a-ponto (D).

**CAPÍTULO 3 – ATIVIDADE 2**

Responda com **V** ou **F** às proposições abaixo:

- a) () Os *hubs* são equipamentos repetidores que transmitem os quadros para todas as portas, menos para a porta que o 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 elas 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 ele não consegue reconhecer.
- i) () No modo de trabalho *store-and-forward*, o *switch* tem menor latência, pois ele armazena os quadros completamente antes de transmiti-los.
- j) () *Switches* gigabit são aqueles que transmitem 10^9 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 fazê-las se comunicarem.

- 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.